

**Pontifícia Universidade Católica De São Paulo
PUC-SP**

Ana Alice Reis Pieretti

Princípios da Análise do Comportamento que fundamentam a Instrução Programada e o
Sistema Personalizado de Ensino

Doutorado em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento

São Paulo
2021

Ana Alice Reis Pieretti

Princípios da Análise do Comportamento que fundamentam a Instrução Programada e o
Sistema Personalizado de Ensino

Tese apresentada à Banca Examinadora como exigência
parcial para obtenção do título de DOUTOR em Psicologia
Experimental: Análise do Comportamento, sob a
orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Eliza Mazzilli Pereira.

São Paulo – SP
2021

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial dessa tese, por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

São Paulo, ____ de _____ de _____.

Assinatura: _____

Ana Alice Reis Pieretti

Princípios da Análise do Comportamento que fundamentam a Instrução Programada e o
Sistema Personalizado de Ensino

Tese apresentada à Banca Examinadora como exigência
parcial para obtenção do título de DOUTOR em
Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, sob
a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Eliza Mazzilli Pereira.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Helder Lima Gusso – UFSC

Dr. Henrique Valle Belo Ângelo – Lupa: Educação
Ampliada e CCTC

Dr. Marcos Spector Azoubel – PUC-SP

Dra. Mônica Helena Tieppo Alves Gianfaldoni –
PUC-SP

Dra. Maria Eliza Mazzilli Pereira – PUC-SP

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), nos processos Nº 88887.169646/2018-00 (bolsa taxa), Nº 88887.319940/2019-00 (bolsa integral) e Nº 88881.362022/2019-01 (doutorado sanduíche) – Código de financiamento 001”

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”

“Cortesia da Universidade de Harvard”

Agradecimentos

O fim de uma tese não é, apenas, de um trabalho. Para mim, é a finalização de um longo processo de muitos anos e, também, a realização de um sonho, o qual foi possível de ser alcançado com muita persistência e a contribuição de muitos, aos quais eu agradeço.

Agradeço, primeiramente, à minha família: ao meu pai, Hélio, por sempre ter me ensinado que “estudo é algo que ninguém tira de você” e por sempre ter me incentivado a ir além; à minha mãe Sidilei, por ter feito tantos sacrifícios para que eu e meu irmão pudéssemos ter uma vida confortável e, também, por ter me incentivado a ser uma mulher independente; ao meu irmão Eduardo, por todas as conversas e discussões saudáveis e por todo o estímulo às minhas decisões de carreira e vida; à minha Tia Tita, que sempre acreditou em mim e se fez presente em muitos momentos importantes desta etapa. Aos meus avós Alice, Benedito, Josefa e Manoel (In Memoriam), tios, tias, primos e primas que se preocuparam comigo e participaram de alguma forma deste longo processo.

Ao meu companheiro, Vinicius, por ter sido um parceiro em todos os momentos, nas vitórias e nos desafios; por respeitar às minhas decisões e me encorajar a dar passos importantes em minha vida e carreira; pelos momentos de desabafo e compartilhamento de sofrimento de escrever uma tese em meio à uma pandemia; e, por ter sido meu porto seguro durante esses quatro anos.

Aos meus amigos (virtuais ou presenciais) que foram fundamentais para finalização do Doutorado, sempre me encorajando, celebrando ou ouvindo minhas reclamações nos momentos difíceis. Vocês acreditaram em mim quando eu mesmo não acreditei.

À minha terapeuta que foi fundamental neste último ano do Doutorado, oferecendo sua escuta para os momentos difíceis e comemorando comigo todas as pequenas e grandes conquistas feitas durante esse processo.

Aos professores e professoras que fizeram parte desta jornada acadêmica, em especial à minha orientadora Maria Eliza, pelas orientações, discussões e correções essenciais para que esse trabalho fosse possível e à Julie Vargas por sua receptividade e auxílio importantes para este trabalho.

Ao programa de Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, à B.F. Skinner Foundation e à Universidade de Harvard, os quais foram fundamentais em minha formação e ofereceram o suporte necessário para que o processo do Doutorado fosse viável.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, sem a qual não seria possível realizar o Doutorado e, também, por possibilitar a incrível experiência do intercâmbio. É importante ressaltar que este agradecimento é ainda mais crucial considerando o momento de desmonte da ciência que vivemos no Brasil em 2021.

Finalmente, mas não menos importante, gostaria de agradecer aos professores membros da banca pela disponibilidade para possíveis discussões e contribuições a este trabalho.

Obrigada a todas e todos,

Ana Alice

Resumo

Existe uma demanda por cursos de Educação a Distância e Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs). Porém, a maneira como as ideias da Análise do Comportamento são retratadas na literatura de MOOCs apresentam muitas imprecisões. Considerando esse cenário, é importante pensar em um método de ensino efetivo e apresentar os pressupostos analítico comportamentais para educação. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar princípios da Análise do Comportamento que sustentassem as propostas de Instrução Programada e do Sistema Personalizado de Ensino (PSI). Para isso, foram selecionados e analisados 28 textos publicados e 77 materiais não publicados escritos por Skinner que abordassem sobre Instrução Programada e máquinas de ensinar. Os materiais foram lidos na íntegra e analisados considerando as características da Instrução Programada e do PSI. Observou-se que a escrita de materiais sobre educação por Skinner foi mais frequente no final da década de 50 e início dos anos 60, após a qual, há poucos materiais produzidos neste tema. Os princípios da IP e PSI resultantes da análise foram: (a) o repertório dos alunos deve ser considerado para elaborar o programa; (b) os estímulos aversivos devem ser diminuídos e o acesso aos reforçadores, aumentado; (c) um repertório mais complexo depende da aquisição de outros, que devem ser modelados; (d) o professor passa a ter outros papéis além da transmissão de conteúdos, como: a identificação de repertório dos alunos, elaboração e revisão do material, descrição de objetivos de maneira comportamental, entre outras funções. Ao mesmo tempo, o aluno passa a ter um papel mais ativo; (e) a aquisição dos repertórios deve ser garantida pela programação de ensino; (f) uso de reforçamento imediato às respostas corretas; (g) construção de repertórios variados. A partir desta análise foi possível observar, também, que a visão dos autores de MOOC sobre a Análise do Comportamento está correta nos seguintes aspectos: (a) aprendizagem resulta da interação do organismo com o ambiente e está ligada a mudanças comportamentais; (b) papel do professor na elaboração do material de ensino. Porém, em outros aspectos, os autores apresentam uma noção errônea em relação à Análise do Comportamento e sua proposta para educação, como: (a) visão do behaviorismo como ultrapassado; (b) o aluno teria um papel passivo no ensino; (c) o objetivo do ensino seria a transmissão de informação, sem considerar a criatividade e pensamento crítico; (d) a visão analítico-comportamental para educação se aproxima do que ocorre tradicionalmente nas instituições de ensino. Outro aspecto abordado no presente trabalho são algumas possibilidades de contribuição dos princípios resultantes da análise do material de Skinner para os MOOCs, como: (a) avaliação do repertório do aluno para personalização do curso; (b) flexibilidade para finalização dos cursos; (c) organização do conteúdo do mais simples para o mais complexo; (d) apresentação de respostas constantes seguidas de feedback; (e) uso de esvanecimento de dicas; (f) revisão do material do curso; (g) elaboração de objetivos comportamentais.

Palavras-chave: Instrução Programada, Sistema Personalizado de Ensino; máquinas de ensinar; B.F. Skinner.

Abstract

There is a demand for Distance Education courses and Open and Massive Online Courses (MOOCs). However, the way in which Behavior Analysis ideas are portrayed in the MOOC literature presents many inaccuracies. Considering this scenario, it is important to think about an effective teaching method and present the behavioral analytical assumptions for education. Thus, this study aimed to identify the principles of Behavior Analysis that supported the proposals for Programmed Instruction and the Personalized System of Instruction (PSI). To do this, 28 published texts and 77 unpublished materials written by Skinner that addressed Programmed Instruction and teaching machines were selected and analyzed. The materials were read as a whole and analyzed considering the characteristics of Programmed Instruction and PSI. It was observed that the writing of materials on education by Skinner was more frequent in the late 1950s and early 1960s, after which, there are few materials produced on this topic. The principles of IP and PSI resulting from the analysis were: (a) the students' repertoire must be considered when designing the program; (b) aversive stimuli must be reduced and access to reinforcers increased; (c) a more complex repertoire depends on the acquisition of others, which must be modeled; (d) the teacher takes on other roles in addition to transmitting content, such as: identifying the students' repertoire, preparing and reviewing the material, describing objectives in a behavioral manner, among other functions. At the same time, the student takes on a more active role; (e) the acquisition of repertoires must be guaranteed by the teaching program; (f) use of immediate reinforcement to correct answers; (g) construction of varied repertoires. From this analysis, it was also possible to observe that the view of the authors of MOOC on Behavior Analysis is correct in the following aspects: (a) learning results from the interaction of the organism with the environment and is linked to behavioral changes; (b) role of the teacher in the preparation of teaching material. However, in other aspects, the authors present an erroneous notion in relation to Behavior Analysis and its proposal for education, such as: (a) view of behaviorism as outdated; (b) the student have a passive role in teaching; (c) the objective of teaching would be the transmission of information, without considering creative and critical thinking; (d) the behavioral-analytic view of education is similar to what traditionally occurs in educational institutions. Another aspect addressed in this work are some possibilities of contribution of the principles resulting from the analysis of Skinner's material for MOOCs, such as: (a) evaluation of the student's repertoire for the customization of the course; (b) flexibility to complete courses; (c) organization of content from the simplest to the most complex; (d) presentation of constant responses followed by feedback; (e) use of fading of hints; (f) review of course material; (g) elaboration of behavioral goals.

Key words: Programmed Instruction, Personalized System of Instruction; teaching machines; B.F. Skinner.

SUMÁRIO

Introdução.....	Error! Bookmark not defined.
Proposta da Análise do Comportamento para educação.....	2
Pesquisas a respeito da obra de Skinner sobre educação	4
Definição de Cursos Abertos Online e Massivos.....	7
Estudos sobre Educação a Distância e Cursos Online Abertos e Massivos na perspectiva analítico-comportamental.....	10
A Análise do Comportamento segundo a literatura sobre MOOCs	14
Método.....	17
Fontes de Dados.....	17
<i>Procedimento de Seleção dos Textos Publicados de Skinner</i>	<i>17</i>
<i>Procedimento de Seleção de Materiais Não Publicados de Skinner.....</i>	<i>17</i>
Procedimento de Análise dos Documentos.....	19
Resultados e Discussão.....	21
Dados quantitativos.....	21
Análise dos Trechos Seleccionados que se Referem aos Princípios da Análise do Comportamento que Fundamentam as Propostas de Instrução Programada e do Sistema Personalizado de Ensino.....	26
<i>Característica Analisada: Aluno Progride em Seu Próprio Ritmo, o que Permite que Avance em uma Velocidade Adequada às Suas Possibilidades</i>	<i>27</i>
<i>Característica Analisada: a Progressão Para a Unidade Posterior Depende do Domínio das Unidades Anteriores</i>	<i>32</i>
<i>Característica Analisada: a Instrução Deve Ter Características que permitam que o Estudante Quase Sempre Acerte.....</i>	<i>39</i>
<i>Característica Analisada: a Atividade do Estudante é Constante.....</i>	<i>42</i>
<i>Característica Analisada: Uso De Monitores, Que Permitem A Repetição De Testes</i>	<i>52</i>
<i>Característica Analisada: os Itens Devem Ser Claros o Suficiente Para Que o Estudante os Compreenda e Seja Capaz de Dar Sua Resposta</i>	<i>53</i>
<i>Característica Analisada: Para Facilitar o Processo de Generalização, os Conceitos Devem Ser Apresentados de Diferentes Formas.....</i>	<i>54</i>
<i>Característica Analisada: as Respostas dos Estudantes São Registradas, o Que Possibilita uma Revisão do Programa</i>	<i>56</i>
<i>Característica Analisada: Devem Ser Instituídos Objetivos Comportamentais, que Estabelecem os Comportamentos que o Estudante Deve Apresentar ao Final Do Programa.....</i>	<i>60</i>
<i>Característica Analisada: o Estudante Deve Responder Sob Controle do Estímulo Apropriado</i>	<i>65</i>
<i>Característica Analisada: Devem Ser Programadas Aproximações Sucessivas ao Objetivo Terminal: a Mudança no Comportamento Deve Ocorrer Gradualmente em Direção à Forma Final</i>	<i>69</i>
<i>Característica Analisada: Deve-se Planejar o Esvanecimento de Dicas.....</i>	<i>74</i>
<i>Característica Analisada: Ênfase na Comunicação Escrita Entre Professor e Aluno</i>	<i>77</i>

<i>Característica Analisada: Uso se Aulas Expositivas Como Meio de Motivação Em Vez de Fonte Única de Informação</i>	79
Possibilidades de contribuição dos princípios propostos por Skinner para os MOOCs	85
Considerações finais	87
Referências	88
Textos analisados	92

Conforme Skinner afirmava, já em 1968, a maioria das pessoas quer ser educada. A Educação a Distância (EaD) constitui, atualmente, uma possibilidade para se lidar com o aumento da demanda por educação. EaD é uma modalidade de ensino que se caracteriza, principalmente, pela separação física entre aprendiz e professor (tanto em termos espaciais quanto temporais), o que permite que o aluno aprenda sem precisar estar no mesmo local e tempo em que o professor. Outra característica importante da EaD é o uso acentuado das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), por meio das quais ocorre o processo de ensino e aprendizagem (Otsuka, Oliveira, Lima, Mill & Magri, 2011).

O crescimento da EaD pode ser observado nos números apontados pelo censo realizado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), segundo o qual o número de matrículas em cursos à distância aumentou 7% nos últimos 5 anos (ABED, 2021). Verifica-se, assim, que um número cada vez maior de pessoas vem sendo educado por meio da EaD.

Além disso, em fevereiro de 2020 foi decretada a pandemia de Coronavírus, com mais de 178 milhões de pessoas infectadas pelo mundo¹ (Organização Mundial da Saúde, 2021). Por conta da gravidade e da forma de contaminação da doença, milhões de aprendizes (156 milhões no mundo todo e 52 milhões no Brasil²) foram afetados com o fechamento das instituições de ensino e a passagem para o ensino remoto (Unesco, 2021), o que tornou a discussão sobre ensino a distância bastante relevante e atual.

Porém, Skinner (1968/2003) aponta que apenas a mudança no instrumento de ensino não é suficiente para se ter um ensino mais eficaz e que é necessário pensar em uma mudança na

¹ Dado coletado no dia 23 de junho de 2021

² Dado coletado no dia 23 de junho de 2021

metodologia de ensino. No tópico seguinte, então, será abordada a visão da Análise do Comportamento para a educação.

Proposta da Análise do Comportamento para educação

Antes de apresentar algumas das propostas da Análise do Comportamento para a educação, é importante ressaltar que esse foi um dos temas centrais investigados por Skinner (Lima, 1993). A proposta inicialmente pensada por esse autor (e que influenciou as propostas apresentadas posteriormente) buscava uma transformação na educação (Skinner, 1984).

Skinner (1968/2003) propôs uma tecnologia de ensino, a Instrução Programada, que é baseada nos princípios descobertos em laboratório, como uma alternativa ao ensino tradicional. Essa tecnologia foi desenvolvida a partir de uma visita feita por Skinner a uma sala de aula na escola de sua filha mais nova. Nesse dia, Skinner observou que a professora passava lições de matemática no quadro, e que os alunos tentavam resolver: alguns terminavam antes dos demais e não tinham o que fazer; e outros por não conseguiam resolver as questões no tempo previsto pela professora. A partir de então, Skinner começou a desenvolver um instrumento capaz de auxiliar o professor no arranjo de contingências de ensino: a Instrução Programada.

Na Instrução Programada, o aluno tem acesso ao conteúdo disposto no formato de quadros (*frames*), contendo sentenças as quais apresentam lacunas a serem preenchidas. Após o preenchimento pelo estudante, a resposta correta da sentença é apresentada; caso ele tenha acertado, o aluno pode prosseguir para a próxima sentença; caso tenha respondido incorretamente, deve repetir o quadro. O programa, então, prossegue da forma descrita até o final. É importante ressaltar que as sentenças não são simplesmente sequenciais, mas devem ter a função de modelar o

comportamento do estudante, uma vez que o programa deve ser desenvolvido de forma que a probabilidade de erro por parte do aprendiz seja baixa.

Além da Instrução Programada, Skinner (1968/2003) desenvolveu máquinas de ensinar por meio das quais o programa proposto por ele (ou outros programas) poderiam ser apresentados ao aprendiz. No entanto, é importante ressaltar que não é necessária uma máquina para se apresentar a Instrução Programada, podendo esta ser disponibilizada utilizando-se outros instrumentos mais simples.

Outra proposta com base analítico-comportamental para a educação é o Sistema Personalizado de Ensino (PSI - *Personalized System of Instruction*), que tem sido aplicado na Educação a Distância (Giolo, 2016) e que teve importância histórica para a Análise do Comportamento no Brasil.

O PSI foi desenvolvido por Keller, Carolina Bori, Rodolpho Azzi e Gilmour Sherman, a partir de um convite para esses pesquisadores auxiliarem na elaboração de um curso de Psicologia para a Universidade de Brasília quando de sua fundação. Entre as influências para o desenvolvimento dessa tecnologia de ensino, encontra-se o curso de ciências naturais desenvolvido por Skinner em Harvard para ser aplicado na Universidade de Brasília; no entanto, o golpe de militar de 1964, ocasionou mudanças estruturais nessa instituição de ensino, e não foi possível aplicar o curso da maneira inicialmente pensada pelos elaboradores da proposta (Keller, 1974b).

O curso desenvolvido segundo os princípios do PSI é dividido em unidades, cuja ordem é pré-determinada, e o aluno deve avançar no seu próprio ritmo e demonstrar domínio completo de uma unidade antes de prosseguir para a próxima. Uma característica importante dessa proposta de Keller é a participação de alunos que completaram de modo bem-sucedido uma determinada unidade como monitores dos colegas que ainda não tenham passado pela unidade, desempenhando diversas funções, como fornecer o material de estudo para eles e aplicar as avaliações ao final da unidade. Já o professor tem a função de selecionar e organizar o material a ser abordado no curso, além de ser responsável pelos exames feitos ao final de cada unidade e, também, de realizar uma

avaliação ao final do curso (Keller, 1968). O professor tem também a função de elaborar e dar aulas expositivas e fazer demonstrações, porém, estas são apresentadas em momentos específicos do curso, não têm caráter obrigatório e as avaliações não se baseiam no conteúdo apresentado nessas aulas (Keller, 1974a).

Essas tecnologias de ensino apresentadas possuem algumas características distintas entre si, mas se aproximam por se basearem em princípios da Análise do Comportamento considerados essenciais para um ensino efetivo. Outras tecnologias de ensino baseadas nos princípios analítico-comportamentais são: Instrução Direta (Direct Instruction, Kinder & Carnine, 1991), Ensino de Precisão (Precision Teaching, White, 1986), Interensino (Interteaching, Boyce & Hineline, 2002), entre outras³.

No tópico seguinte serão apresentadas outras pesquisas que foram feitas com objetivo de analisar a obra de Skinner sobre educação.

Pesquisas a respeito da obra de Skinner sobre educação

Outros estudos que realizaram análises do texto de Skinner que focavam o tema da educação são apresentados a seguir. Um desses estudos foi realizado por Lima (1993) em sua dissertação de mestrado e tinha como objetivo evidenciar as características previstas por Skinner para uma educação efetiva. Para isso, a autora leu e analisou cada um dos capítulos do livro *Tecnologia do Ensino*.

Algumas das características resultantes da análise de Lima (1993) são: (1) mudança na função do professor, o qual passa do papel tradicional de transmissão de conhecimento para outras tarefas, como o planejamento do material do ensino e o estabelecimento de relações com os alunos; (2) construção do repertório do aluno ao longo do processo de ensino, partindo-se de repertórios

³É importante ressaltar que o presente trabalho foca a Instrução Programada e o Sistema Personalizado de Ensino por uma escolha da pesquisadora, e não porque outras propostas da Análise do Comportamento para a educação sejam menos importantes ou eficazes.

mais simples para mais os mais complexos; (3) respeito ao ritmo do aluno como aspecto fundamental de um ensino efetivo; (4) construção de um repertório discriminativo com base no uso de reforçamento diferencial; (5) papel ativo do aluno, o qual deixa de ser apenas receptáculo das informações transmitidas pelo professor; (6) diminuição do controle aversivo, com a diminuição da probabilidade de erro por parte do aluno; (7) estabelecimento dos objetivos terminais do ensino na forma de comportamentos, permitindo observação e mensuração; e (8) planejamento da generalização do repertório ensinado.

Apesar de o trabalho de Lima (1993) apresentar uma análise bastante extensa, ele foi limitado em relação aos materiais investigados, baseando-se apenas em uma obra de Skinner. Para superar esse limite seria necessária uma análise que considerasse outros textos publicados sobre o tema.

Um outro estudo foi realizado por Matheus (2010) e teve como objetivo analisar as propostas de um plano de metas para a educação, elaborado pelo governo brasileiro, chamado de “Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação” (Decreto n.º 6.094, 2007), com base no que foi apresentado por Skinner. Matheus analisou publicações de Skinner selecionadas com base em um levantamento de toda a produção de Skinner, feita por Andery, Micheletto & Sérgio. Num primeiro momento, Matheus fez uma busca nos títulos apresentados com base nesse levantamento, com as seguintes palavras: *teach(ing), learning, education, instruction, student(s), classroom, school* e *scholar*. Essa busca resultou em 40 publicações, as quais foram lidas, em ordem cronológica, com o objetivo de verificar se a publicação realmente era voltada para a educação. Em seguida, todos os textos publicados após 1968 (incluindo aqueles que haviam sido publicados antes, mas foram republicados no livro *Tecnologia do Ensino*) foram, então, analisados.

Alguns pontos importantes da análise de Matheus (2010), sobre a obra de Skinner, para o presente trabalho, são: (1) é importante para o programador de ensino ter alguma evidência sobre o que o aluno aprendeu ao longo do processo, o que pode ser conseguido por meio de avaliações, as quais devem ser tão frequentes quanto possível; (2) com base nessas avaliações, o material deve ser

analisado e aperfeiçoado; (3) os objetivos de ensino devem ser elaborados em termos comportamentais; (4) o ritmo de cada aluno deve ser respeitado; (5) deve haver a participação do professor no planejamento do ensino, desde o estabelecimento das políticas educacionais.

Um outro trabalho foi realizado por Barreira (2018), que tinha como objetivo analisar as relações entre a sobrevivência das culturas e a educação na obra de Skinner. Para isso, Barreira utilizou as listas com as publicações de Skinner feitas por Andery, Micheletto e Sérgio (2004) e Smith e Morris (2008). Com base nessas listas, foram buscadas os seguintes termos nos títulos: class*, educat*, instruct*, learn*, school*, stud* e teach*, o que resultou em 70 publicações. Além disso, a autora fez uma busca com as mesmas palavras nos sumários e índices remissivos dos livros de Skinner. Ao final do processo de seleção, Barreira obteve 39 publicações como material de análise, os quais foram lidos na íntegra; o livro *Walden Two* foi analisado separadamente em seus resultados pela relação com seu problema de pesquisa.

É possível apontar os seguintes aspectos em relação à análise de Barreira do livro *Walden Two*: (1) a educação busca ensinar repertórios amplos e variados aos estudantes; (2) propõe-se a introdução gradual a estímulos aversivos, com o objetivo de aumentar a tolerância dos alunos à frustração; (3) uso de modelagem para ensino; (4) após a aquisição do repertório necessário, os estudantes são incentivados a aprender por conta própria; (5) o ensino deve ser programado e individualizado. Além disso, em relação à sua análise de outras obras de Skinner, deve-se apontar: (1) a importância da educação para ensinar repertórios que serão úteis para o grupo, no futuro; (2) os repertórios a serem ensinados devem ser definidos no início do planejamento educacional; (3) o uso da tecnologia do ensino como alternativa eficaz para a educação.

Considerando-se que o presente trabalho abordará a Educação a Distância e os Cursos Abertos Online e Massivos (MOOCs), os tópicos a seguir apresentarão a definição de MOOCs,

assim como a produção da Análise do Comportamento na área e o que os autores da área de MOOCs tratam sobre Análise do Comportamento.

Definição de Cursos Abertos Online e Massivos

Uma das plataformas de EaD são os Cursos Abertos Online e Massivos (*Massive Open Online Courses* - MOOCs). O termo MOOCs surgiu em 2008, com o desenvolvimento de um procedimento de ensino por Stephen Downes e George Siemens. A partir de 2011, houve um aumento nos MOOCs, com a presença de diversas iniciativas de universidades e outras instituições para o desenvolvimento de procedimentos de ensino no modelo MOOCs (Universities UK, 2013), e, conforme apontado por Dal Forno e Knoll (2013), trata-se de uma tendência mundial para o ensino massivo de pessoas. Esses cursos vêm sendo assim definidos:

MOOCs são cursos planejados para grandes números de participantes, que podem ser acessados por qualquer um, em qualquer lugar, contanto que tenham uma conexão de internet, são abertos a qualquer pessoa, sem qualificações para a entrada, e oferecem uma experiência de curso cheio/completo online gratuitamente. (OpenupED, 2015, p.1).

Nessa citação, são apresentadas algumas características importantes para se compreender o que diferencia os MOOCs de outros tipos de EaD, como: (1) um grande número de participantes, bem maior do que a média do número de alunos em salas de ensino superior, ou seja, mais que 150 estudantes por curso, o que torna o ensino Massivo; (2) poder ser acessado por qualquer pessoa, desde que tenha acesso a internet, sendo um curso Online; (3) não apresentar requisitos para que o estudante ingresse no curso, além de oferecer a formação gratuitamente, o que o caracteriza como aberto (Open). Esse modelo de curso pode ser associado com alguma instituição de ensino superior (Kenedy, 2014; OpenupED, 2015).

Para tornar mais claras as características dos MOOCs, serão apresentados alguns critérios para cada uma das dimensões dessa tecnologia. A primeira dimensão é o curso ser Massivo.

Segundo o texto de OpenupED (2015), um curso é considerado Massivo se o número de alunos for maior do que a média das salas de aula de ensino superior. Porém, uma questão importante em relação a esse número de alunos é que o sistema de funcionamento e a programação de ensino devem ocorrer de tal forma que os programadores e os aplicadores não tenham seu trabalho aumentado com um maior número de alunos.

Outra dimensão é o curso ser Aberto, ou seja, o curso deve poder ser acessado por quase qualquer pessoa, em qualquer lugar, desde que ela tenha acesso à internet. Entretanto, os cursos não precisam ficar disponíveis por tempo indeterminado, sendo bastante comum que apresentem um cronograma com datas previstas de início e final. Outros aspectos da dimensão Aberto são que o aluno não precisa apresentar algum diploma ou uma qualificação específica para entrar no curso (isso não significa que o curso oferecido seja para todos os públicos, podendo abordar um tema complexo dentro de uma área); e também o conteúdo deve estar disponível gratuitamente, sendo o pagamento atrelado à obtenção de certificado ou a outras especificidades do curso (OpenupED, 2015).

Em relação à dimensão Online, esta diz respeito a todo o conteúdo e toda interação do curso ocorrer de maneira online, não havendo atividades presenciais previstas. A última dimensão a ser apresentada é o seu caráter de Curso, que deve ter cerca de 25 horas (uma unidade do *European Credit Transfer System*). Além disso, o curso deve abordar conteúdo educacional que possa ser apresentado de diversas formas (vídeos, jogos, etc.); conter ferramentas que possibilitem a interação entre os alunos (como fóruns, blogs, etc.); ter atividades que apresentem algum mecanismo de feedback, o qual pode ser fornecido automaticamente ou pode envolver correção por tutores; incluir algum tipo de reconhecimento para a realização do curso, como certificados emitidos por instituições reconhecidas; e incluir um guia de estudo explicando como o aluno terá acesso ao

conteúdo e fornecendo outras instruções importantes que permitam a realização do curso (OpenupED, 2015).

Os MOOCs são divididos em duas principais categorias: cMOOCs e xMOOCs. Os cursos do tipo cMOOCs se diferenciam por se basearem no mesmo modelo da primeira versão de MOOCs. Por outro lado, os cursos do tipo xMOOCs são desenvolvidos com aulas mais tradicionais, normalmente com algum acordo com universidades ou outras instituições. Exemplos deste último tipo de MOOCs são os cursos oferecidos na plataforma Coursera (Universities UK, 2013).

Os cursos do tipo xMOOCs são bastante populares, tendo havido um aumento desde 2011 no número desses cursos e de instituições ofertantes. No relatório desenvolvido por Universities UK, em 2013, foi registrado que os cursos xMOOCs atraíam, então, entre 20 mil e 60 mil alunos no mundo todo.

Considerando essa quantidade de alunos, é importante apontar que os MOOCs são desenvolvidos para permitir essa escala. Uma das formas de possibilitar isso é limitar interações síncronas de aprendizagem (ou seja, interações nas quais os alunos e os professores estão presentes ao mesmo tempo e interagindo diretamente) e diminuir o feedback personalizado para os alunos, ou seja, esse feedback pode ser completamente dispensado ou apresentado de maneira automática. Apesar disso, os cursos apresentam alguma flexibilidade quanto ao ritmo do estudante; porém,

seguem um cronograma que limita a disponibilidade de acesso ao conteúdo (Universities UK, 2013).

No tópico seguinte são apresentadas alguns estudos que abordam EaD e MOOCs desenvolvidos com base em uma perspectiva analítico-comportamental.

Estudos sobre Educação a Distância e Cursos Online Abertos e Massivos na perspectiva analítico-comportamental

Existem algumas pesquisas e leituras analítico-comportamentais sobre o tema da EaD, porém são poucos os textos especificamente sobre MOOCs. A seguir, são apresentados alguns textos sobre ensino a distância produzidos por analistas do comportamento.

Giolo (2016) realizou uma revisão de literatura com o objetivo de caracterizar as produções sobre EaD na perspectiva analítico-comportamental, entre os anos de 1977 (ano do primeiro artigo identificado) e 2014. Um aspecto de seus resultados que deve ser destacado diz respeito à eficácia das propostas apresentadas nos estudos: dos 44 artigos analisados, em 30 as propostas foram consideradas eficazes. É possível constatar, também com base nos dados apresentados por Giolo, que houve um aumento nas publicações sobre o tema a partir de 2010, o que pode demonstrar um crescimento do interesse dos autores da área sobre EaD. Porém, mesmo com esse aumento, Giolo julga que são poucas as pesquisas na perspectiva analítico-comportamental quando considerado o crescimento dos estudos sobre ensino a distância, de modo geral.

Vargas (1986) discute sobre programas desenvolvidos para serem utilizados por meio do computador, chamados de Instrução Assistida pelo Computador (CAI - *Computer-assisted Instruction*). Aponta que os programas desenvolvidos para essa tecnologia não apresentam preocupação com a eficiência e com medidas para acompanhar a aprendizagem do aluno. Além disso, esses programas apresentam diversas falhas instrucionais e se beneficiariam caso seguissem alguns princípios de ensino baseados na Análise do Comportamento: (a) alta taxa de respostas

abertas relevantes - os alunos devem emitir abertamente as respostas e é relevante o cuidado com a elaboração da pergunta; (2) controle de estímulos apropriado - o aluno deve responder sob controle dos estímulos apropriados; (3) feedback imediato; (4) aproximação sucessiva – inicialmente o estudante é auxiliado com a utilização de dicas, que vão sendo retiradas aos poucos. Vargas apresenta duas recomendações principais para a programação dos cursos oferecidos por meio da tecnologia computacional. A primeira delas é solicitar ao aluno uma resposta em todas as telas apresentadas. Outra recomendação diz respeito ao teste do material, o qual deve ser feito com base nas respostas do aluno e acompanhado pelo professor/programador durante todo o procedimento, o que facilitaria a revisão do programa de ensino.

Em outro texto, Vargas (2014) trata especificamente de como os MOOCs poderiam se beneficiar caso adotassem alguns dos princípios da Instrução Programada para sua programação de ensino. Então, apresenta algumas lições da Instrução Programada para os MOOCs: (a) necessidade de redigir o objetivo de forma a descrever os comportamentos-alvo dos alunos; (b) os comportamentos dos alunos, então, devem ser modelados, considerando-se os seus desempenhos individuais ao longo do procedimento; (c) exigir uma alta taxa de respostas por parte dos alunos, ou seja, eles devem ter uma postura ativa no processo; (d) a Instrução Programada pode fornecer dados precisos sobre o comportamento dos estudantes (especialmente sobre o processo de aquisição desses comportamentos), o que possibilita uma revisão do programa, caso necessário; (e) se os cursos de MOOCs fossem adaptados com lições no estilo da Instrução Programada, seria possível que os passos fossem ajustados conforme o desempenho dos aprendizes, o que poderia ser benéfico para que eles não ficassem entediados ou atrasados em relação ao conteúdo abordado. Assim, é possível utilizar os conhecimentos da Análise do Comportamento para a programação de um MOOCs que seja mais efetivo no ensino.

Uma aplicação de um MOOCs para ensino de Análise do Comportamento foi realizada por Rehfeldt, Jung, Aguirre, Nichols e Root (2016), com o objetivo de programar um curso sobre terapia comportamental e Transtorno do Espectro do Autismo, no modelo dos MOOCs. O curso foi

implementado na *Southern Illinois University*, entre 2014 e 2015. Ao final de cada um dos sete módulos de conteúdo, o estudante devia responder 20 questões de múltipla escolha, com 80% de acerto. Na circunstância de o estudante não atingir esse critério, teria outras duas chances de responder o teste; e caso o estudante conseguisse atingir o critério, ganhava uma medalha. Além disso, o aluno deveria participar de algumas discussões em cada módulo e apresentar um projeto ao final do curso. Em relação ao conteúdo, este estava disponível para o acesso dos alunos de acordo com seus próprios ritmos e disponibilidades, porém, os estudantes tinham um prazo máximo para finalizar cada um dos módulos. O conteúdo era apresentado de formas variadas, como vídeos no Youtube, aulas, podcasts, etc. O contato com os professores-instrutores era frequente, por meio de discussões sobre as aulas, permitidas pelo sistema. Ao final do curso, o aluno concluinte recebia um certificado.

O curso desenvolvido por Rehfeldt et al. (2016) foi concluído por apenas 20% dos participantes, porém, esse número é maior do que a média obtida por outros MOOCs, que é de menos de 10%. Além disso, dos participantes não-concluintes, 20% chegaram a completar alguma parte do curso, mas não finalizaram todas as atividades requeridas, sendo que 60% dos participantes inscritos não realizaram nenhuma das atividades. É importante apontar que esse curso desenvolvido por Rehfeldt et al., embora tratasse da Análise do Comportamento, não foi construído com base nas tecnologias educacionais propostas por essa abordagem, mas utilizou a plataforma de ensino MOOCs e práticas diversas de ensino comumente usadas em cursos do tipo.

Outro estudo, realizado por Marinho (2020), teve como objetivo analisar a compatibilidade entre o modelo dos MOOCs e o PSI, com base em uma análise histórico-conceitual. Ao final de sua dissertação, Marinho apresenta a possibilidade de um psiMOOCs, considerando os princípios de cada um dos modelos (MOOCs e a versão computadorizada do PSI, chamada de CAPSI –

Computer Aided Personalized System of Instruction). O autor conclui que os princípios de ambos não são contraditórios em si e que esses modelos podem trazer contribuições um ao outro:

Quando avaliamos experiências em CAPSI e MOOCs verificamos que o PSI tem contribuições a trazer aos MOOCs no sentido de prover uma aprendizagem efetiva, com flexibilidade no ritmo e horários de estudo, feedback sobre as respostas de cada aluno e possibilidade de intervenção mais diretiva sobre as possíveis falhas do curso. Já os MOOCs trazem ao PSI a possibilidade de prover uma educação mais acessível e inclusiva, pela eliminação de barreiras de entrada e interação de pessoas inseridas em diferentes contextos. Além de servir como uma vitrine para o método pedagógico, pelo número de pessoas que atendem (Marinho, 2020, p. 76)

Porém, Marinho (2020) também aponta para alguns obstáculos a serem superados, como: alta taxa de evasão em ambos os modelos; o acesso à internet e conhecimento básico sobre informática são quase indispensáveis, tanto no CAPSI quanto nos MOOCs, o que é um obstáculo; ambos exigem um alto custo na programação do ensino e na sua implementação, por exigir uma estrutura para funcionar adequadamente; e os dois modelos exigem um maior custo de resposta por parte dos alunos, quando comparado ao modelo tradicional de sala de aula. É importante ressaltar que, mesmo essa análise sendo bastante detalhada, ela considera apenas o modelo do PSI e sua compatibilidade com os MOOCs.

Um outro trabalho desenvolvido sob a perspectiva da Análise do Comportamento que abordou o ensino a distância foi o de Ribeiro (2014). Esse trabalho tinha como um de seus objetivos analisar uma disciplina apresentada no formato de EaD com base nas características que Skinner apresenta para um ensino efetivo. Ribeiro observou que a disciplina analisada se aproximava da proposta de Skinner nos seguintes aspectos: o material ensinado apresentava uma sequência em que os conteúdos que eram pré-requisitos para outros eram ensinados antes; os alunos participavam ativamente do processo de ensino; era possível repetir as avaliações para melhoria do desempenho dos alunos, caso fosse necessário; os estudantes podiam realizar as atividades programadas

conforme seus ritmos individuais, desde que respeitassem alguns prazos pré-determinados; e em uma das avaliações programadas para a disciplina, o aluno compunha sua resposta, o que também é considerado fundamental para Skinner.

Porém, em outros aspectos a disciplina não correspondia às características previstas por Skinner, como: os objetivos não eram construídos como objetivos comportamentais; não eram apresentadas as contingências de ensino do procedimento; o conteúdo da disciplina não foi apresentado em pequenos passos, dificultando a modelagem do comportamento dos alunos para a construção de repertórios comportamentais; não era fornecido feedback imediato para os estudantes; não era garantido o domínio de um material para, então, avançar para o próximo; em uma das avaliações, os alunos deveriam selecionar a resposta em vez de construí-la.

No tópico seguinte aborda-se como os autores da literatura sobre MOOCs se referem ao behaviorismo e à Análise do Comportamento.

A Análise do Comportamento segundo a literatura sobre MOOCs

Um dos criadores dos MOOCs, George Siemens, em seu texto sobre o conectivismo (sua base teórica para a elaboração do instrumento), afirma que teorias como o behaviorismo, o cognitivismo e o construtivismo são ultrapassadas para lidarem com as demandas da era digital por terem sido criadas em momentos anteriores das tecnologias relacionadas aos MOOCs (como a internet, por exemplo). Além disso, esse autor afirma que, para o behaviorismo, a aprendizagem seria um estado que resultaria da interação do sujeito com o contexto. Outro aspecto apontado por Siemens (2004) é que o behaviorismo se assemelharia à tradição epistemológica do objetivismo, na qual a realidade é vista como algo externo ao organismo e o conhecimento, enquanto algo adquirido a partir da experiência do sujeito com o mundo. Ademais, esse autor afirma que o behaviorismo considera que a aprendizagem consiste em um processo interno que, por ser dessa natureza, não

poderia ser compreendido. Esse processo de aprendizagem, então, aconteceria através da internalização do conhecimento externo ao sujeito.

Gredler (citado por Siemens, 2004) aponta que o behaviorismo se basearia em três ideias principais sobre a aprendizagem: (1) o comportamento observável apresenta uma importância maior do que as atividades internas do organismo; (2) o conceito de comportamento destaca a relação entre estímulo e resposta; (3) o processo de aprendizagem estaria relacionado com a mudança no comportamento.

Em um artigo sobre as bases teóricas dos MOOCs Kesim e Altinpulluk (2015) também abordam o behaviorismo e suas ideias sobre aprendizagem e ensino. Segundo esses autores, o modelo dos xMOOC (presente em plataformas como *Coursera*, por exemplo) seria baseado nos princípios do behaviorismo. De acordo com esses autores, no processo de ensino, o professor teria um papel de preparação do conteúdo do curso, enquanto o aluno ocuparia um lugar de ouvinte passivo. Outra questão abordada pelos autores é que, no modelo behaviorista, a informação seria apenas transmitida e não haveria uma preocupação com a construção do pensamento crítico e criativo dos alunos.

No estado da arte produzido por Yousef e colaboradores (2014), os autores realizam um levantamento da produção sobre MOOCs entre os anos de 2008 e 2013. Entre as categorias analisadas está a abordagem pedagógica na qual os MOOCs estão baseados. Segundo esses autores, o modelo conhecido como xMOOC é baseado em três abordagens pedagógicas: behaviorismo, cognitivismo e social construtivismo e é semelhante ao que é feito tradicionalmente nas universidades, como aulas expositivas e avaliações. Em relação à visão apresentada sobre behaviorismo, os autores pontuam que, nessa abordagem, a aprendizagem se daria a partir da relação do organismo com o ambiente.

Considerando as propostas da Análise do Comportamento para a educação e a visão errônea apresentada sobre Skinner na literatura sobre MOOCs, é necessário esclarecer possíveis mal-entendidos. Considerando-se, principalmente, a importância que o tema educação apresenta ao

longo da obra de Skinner - conforme esse autor aponta em sua autobiografia (Skinner, 1984) - e o fato de que suas ideias sobre educação, aprendizagem e ensino são mal compreendidas e divulgadas em livros introdutórios (Gioia, 2004), no presente estudo busca-se identificar princípios da Análise do Comportamento que sustentam as propostas da Instrução Programada e do Sistema Personalizado de Ensino, com suas respectivas características, com base em textos publicados de Skinner sobre Educação e em materiais não publicados.

Método

Fontes de Dados

Procedimento de Seleção dos Textos Publicados de Skinner

Para selecionar os textos publicados a serem analisados, foi consultada a lista apresentada por Matheus (2010), a qual realizou uma seleção de publicações de Skinner que abordassem o tema Educação. A lista apresenta 35 textos no total. Com base nessa lista, foi realizada uma nova seleção, utilizando-se os seguintes critérios de inclusão: o texto (a) estar disponível para consulta; (b) apresentar pelo menos uma das palavras de busca no título, no resumo ou no corpo do texto (“technology of teaching”; “programmed instruction”; “teaching machine”); (c) estar em inglês.

Para avaliar se os textos publicados correspondiam aos critérios de inclusão, no caso de publicações em formato “pdf” em que era possível fazer a busca por palavras, esse foi o procedimento adotado. Caso a publicação estivesse em formato “pdf” em que não fosse possível fazer tal busca ou se o texto não estivesse digitalizado, foi lido na íntegra e as palavras de busca foram identificadas. Na circunstância de o texto não preencher os requisitos apontados, ele foi descartado da análise.

Procedimento de Seleção de Materiais Não Publicados de Skinner

Os materiais não publicados analisados no presente trabalho foram aqueles que estavam presentes na biblioteca da Universidade de Harvard. Inicialmente, foi utilizada como base uma lista

com um inventário das publicações de Skinner presentes no site dessa biblioteca (Harvard University Archives, 2016).

A lista consiste no inventário de diversos textos escritos por Skinner, como patentes, cartas, anotações, fotos, relatórios etc. O material está disponível em 82 caixas (cada uma das quais contendo diversas pastas) e dividido em séries e subséries, de acordo com diferentes temas.

Foram selecionadas todas as caixas da seção “máquinas de ensinar”. Foi também realizada uma busca com as seguintes palavras-chave nos títulos das caixas e das pastas apresentados na lista: “teach* machines”; “programmed instruction”; “technology of teach*”; “education” e “student”. As caixas ou pastas encontradas com esse procedimento foram também selecionadas. Em seguida, foi realizada uma lista das caixas ou pastas selecionadas, obteve-se como resultado quatro caixas inteiras a serem analisadas e sete pastas de outras caixas. Outros materiais foram acrescentados com base em orientações de Julie Vargas (então presidente da B. F. Skinner Foundation e filha de Skinner), gerando a inclusão de 15 pastas presentes nos arquivos de Harvard, totalizando quatro caixas inteiras e 22 pastas.

Foi realizado um rastreio do material presente nos arquivos das pastas selecionadas, e aqueles que se referiam a educação, tecnologias de ensino, máquinas de ensinar e Instrução Programada foram inicialmente selecionados, resultando em 163 materiais para análise. Estes foram lidos na íntegra para a seleção final do material a ser analisado, sendo descartados: (a) material que não tivesse sido escrito por Skinner - em caso de autoria desconhecida, caso apresentasse conteúdo que pudesse ser relevante para a pesquisa, o material foi mantido; também foram mantidas reportagens com falas de Skinner, mas escritas por outra pessoa; (b) material cujo estado de conservação ou caligrafia não permitisse a leitura; (c) material escrito por Skinner que não apresentasse conteúdos relevantes para a pesquisa, como, por exemplo, materiais com assuntos pessoais, documentos relacionados a negociações com empresas sobre a produção das máquinas de

ensinar, entre outros; (d) documentos anteriores a 1953 (ano do primeiro protótipo de máquina de ensino).

Procedimento de Análise dos Documentos

Antes do relato sobre como foram analisados os trechos, algumas definições serão apresentadas. Foi considerada uma característica um aspecto apontado por Skinner (no caso da Instrução Programada) ou por Keller (no caso do PSI) que é definidor das tecnologias de ensino, ou seja, para se considerar uma programação de ensino como IP ou PSI era necessário que ela apresentasse essa característica. E foram considerados princípios da Análise do Comportamento aqueles que estão por trás das características, que as fundamentam.

Após o procedimento de seleção dos documentos, estes foram lidos na íntegra e foram destacados os trechos que apresentavam princípios da Análise do Comportamento que fundamentassem a proposta da Instrução Programada e do PSI. Com base nos trechos destacados, procedeu-se à sua classificação, de acordo com as seguintes variáveis e categorias, referentes às características da Instrução Programada e do PSI:

- I. Características da Instrução Programada (Holland & Skinner, 1965/1975; Skinner, 1968/2003): a) o aluno progride em seu próprio ritmo, o que permite que avance em uma velocidade adequada às suas possibilidades; b) a progressão para a unidade posterior depende do domínio das unidades anteriores; c) a instrução deve ter características que permitam que o estudante quase sempre acerte; d) a atividade do estudante é constante; e) o feedback para as respostas do aluno é imediato - esse feedback normalmente consiste no acesso às respostas corretas das questões; f) os itens devem ser claros o suficiente para que o estudante os compreenda e seja capaz de dar sua resposta; g) para facilitar o processo de generalização, os conceitos devem ser apresentados de diferentes formas; h) as respostas dos estudantes são registradas,

o que possibilita uma revisão do programa; i) devem ser instituídos objetivos comportamentais, que estabelecem os comportamentos que o estudante deve apresentar ao final do programa; j) o estudante deve responder sob controle do estímulo apropriado; k) devem ser programadas aproximações sucessivas ao objetivo terminal: a mudança no comportamento deve ocorrer gradualmente em direção à forma final; l) deve-se planejar o fading out de dicas.

- II. Características do Sistema Personalizado de Ensino (Keller, 1968; 1974a): a) a progressão para a unidade posterior depende do domínio das unidades anteriores; b) ênfase na comunicação escrita entre professor e aluno; c) uso de aulas expositivas como meio de motivação em vez de fonte única de informação; d) o aluno progride em seu próprio ritmo, o que permite que avance em uma velocidade adequada às suas possibilidades; e) uso de monitores, que permitem a repetição de testes e o feedback imediato para as respostas do aluno - esse feedback normalmente consiste no acesso às respostas corretas das questões.

Inicialmente, foram lidos e analisados os textos publicados selecionados, em ordem cronológica, e, em seguida, os textos não publicados selecionados, também em ordem cronológica. Os documentos que não apresentavam datas, foram lidos por último.

Após todos os textos serem lidos e os trechos destacados e classificados, foram relidos todos os trechos inseridos em uma mesma categoria. No presente trabalho, estão sendo chamados de princípios as justificativas, os dados experimentais, os esclarecimentos e conceitos analítico-comportamentais.

Resultados e Discussão

Esta seção está dividida em duas partes: primeiramente são apresentados e discutidos alguns dados quantitativos; em seguida, são apresentados os resultados e discussões derivados da análise dos documentos, conforme descritos no método.

Dados quantitativos

A Figura 1 ilustra o procedimento de seleção dos materiais publicados, considerando-se cada critério de inclusão e o número dos materiais que atendiam a cada um deles.

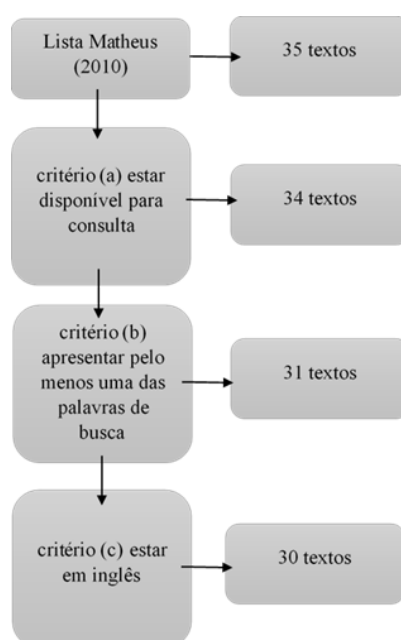


Figura 1: Diagrama das etapas do primeiro processo de seleção dos textos publicados

Com base nos critérios apresentados, foram identificados 30 textos publicados. Após a leitura para análise das publicações, foram eliminados dois textos por não apresentarem trechos de interesse para o presente trabalho, resultando em 28 textos publicados analisados.

Os materiais não publicados também passaram por um processo de seleção. Após rastreio do material inicialmente selecionado, foi realizada uma segunda seleção, conforme descrita no Método, na qual foram excluídos os documentos que não atendiam aos critérios de inclusão. Esse procedimento de seleção e o número de materiais restantes após a aplicação de cada critério são apresentados na Figura 2:

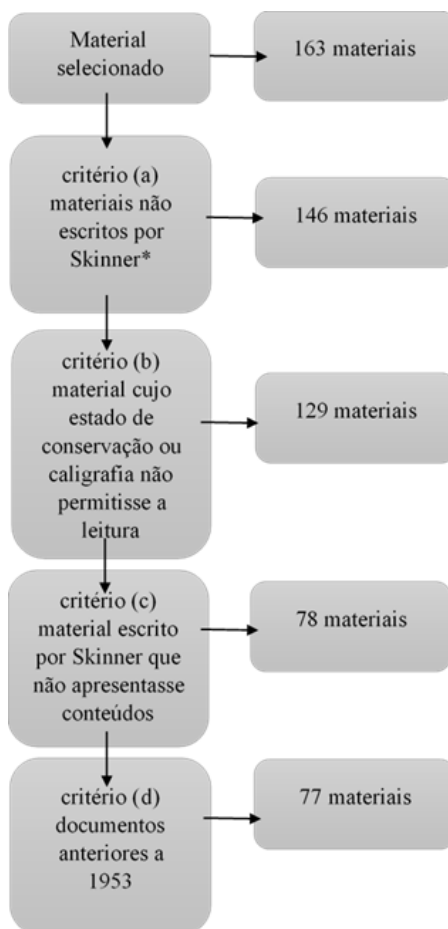


Figura 2: Diagrama das etapas do processo de seleção dos materiais não publicados, segundo o critério de exclusão.

O procedimento de seleção descrito resultou em 77 materiais não publicados para serem analisados. Com a leitura dos materiais, outros 9 documentos foram eliminados, resultando, ao final, em 68 documentos não publicados a serem analisados. Ambos os procedimentos de seleção dos textos, publicados e não publicados, resultaram em 92 documentos para análise. É importante

salientar que os materiais não publicados analisados foram aqueles aos quais a autora do presente trabalho teve acesso, não correspondendo à totalidade de materiais não publicados de Skinner. Porém, deve-se pontuar que o acesso ao material publicado permitiu à pesquisadora acesso a materiais inéditos, o que possibilitou a compreensão de aspectos relacionados ao desenvolvimento da Instrução Programada e à construção das máquinas de ensinar.

Os documentos não publicados analisados consistiam em diversos tipos de materiais, conforme se pode verificar na Figura 3.

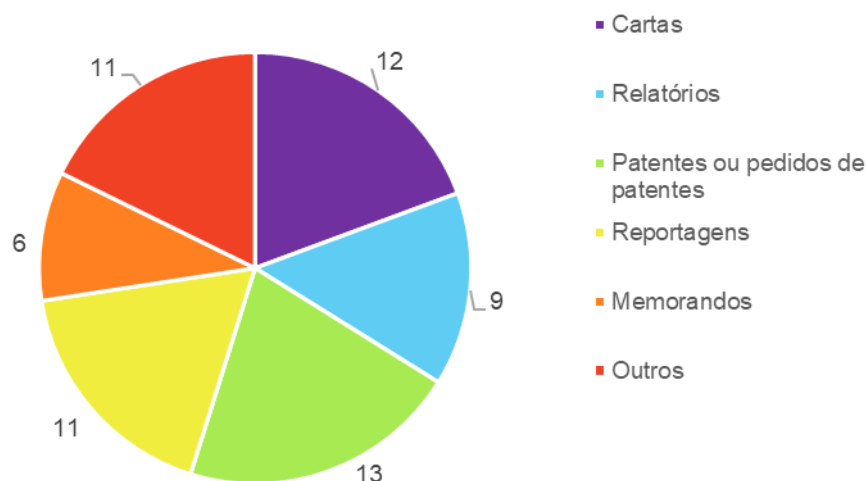


Figura 3: Número de cada um dos tipos de materiais não publicados analisados⁴

O tipo de material em maior número são as patentes ou pedidos de patentes, seguido de cartas. As patentes referiam-se a diferentes versões da máquina de ensinar e, também, a versões de outros instrumentos de ensino (principalmente de escrita e de leitura) criados por Skinner ao longo dos anos. Já as cartas analisadas eram, em sua maioria, sobre pesquisas e sobre a fabricação das máquinas de ensinar. O que consta em “Outros” são materiais como anotações, escritos, que não se

⁴ As reportagens que aparecem na classificação foram publicadas na época e estavam disponíveis nos arquivos consultados, sendo incluídas na presente pesquisa.

encaixavam em uma só categoria ou não eram passíveis de identificação precisa quanto ao tipo de material de que se tratava.

O número mais alto de patentes tem relação com o interesse de Skinner em desenvolver uma máquina de ensinar que fosse comercializada e disponibilizada para as escolas e para os pais, oferecendo uma programação de ensino baseada em princípios analítico-comportamentais (Skinner, 1984).

Analisou-se, também, como esses materiais estão distribuídos ao longo do tempo. Esses dados estão apresentados na Figura 4, a seguir.

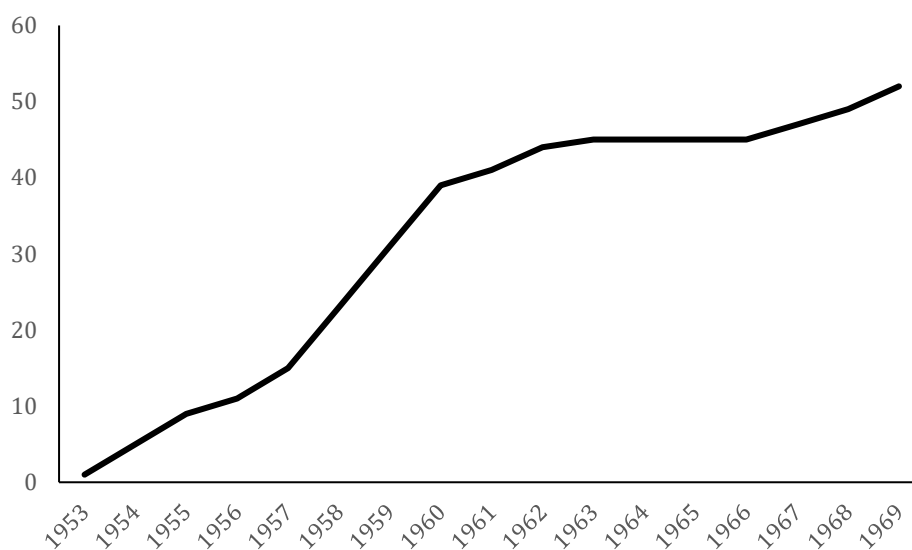


Figura 4: Número acumulado de materiais não publicados sobre Educação ao longo dos anos. Deve-se ressaltar que os dados apresentados nesta figura se relacionam apenas aos materiais selecionados para o presente estudo.

Na Figura 4, é possível observar que, de maneira geral, os materiais não publicados são mais presentes entre os anos de 1957 e 1960, após os quais não há publicações realizadas no período. É

importante salientar que o material analisado vai apenas até o ano de 1969, porém a produção de Skinner sobre Educação vai até quase o final de sua vida, em 1990.

A diminuição da publicação observada na curva na Figura 4 após 1960 pode ser entendida como uma mudança no foco de pesquisa de Skinner, com o insucesso em produzir máquinas de ensinar após várias tentativas com diferentes empresas (Skinner, 1984).

A Figura 5 mostra a distribuição dos documentos de Skinner publicados sobre Educação, acumulados ao longo dos anos

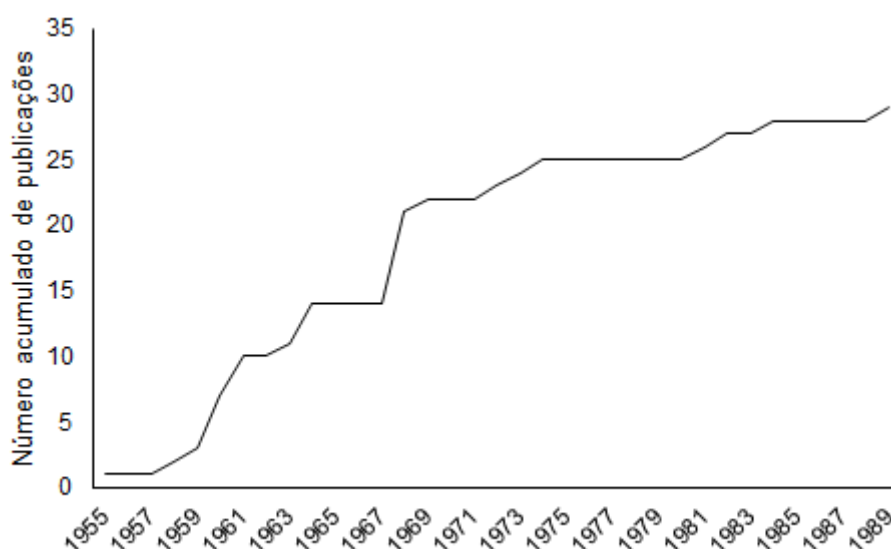


Figura 5: Número acumulado dos materiais produzidos por Skinner publicados ao longo dos anos

É possível observar, na Figura 5, que a maior parte dos textos publicados de Skinner sobre Educação ocorreu entre 1958 e 1969. A partir de então, foram menos frequentes tais publicações. No caso dos textos não publicados, os maiores números de textos são dos anos de 1958 e 1959; e em 1968 há um maior número de materiais publicados, o que coincide com a publicação do livro *The Technology of Teaching*, o qual apresenta diversos capítulos que foram analisados no presente trabalho.

Além disso, como aponta Rutherford (2009), houve uma mudança em relação às máquinas de ensinar desde seu surgimento, o que também ajuda a compreender a mudança em relação à

diminuição das publicações observadas. Segundo essa autora, nos anos 1950, havia um certo interesse no emprego de tecnologias no campo educacional, com muitas empresas investindo nesse ramo. Porém, a partir de meados dos anos 1960, houve um aumento na resistência às máquinas de ensinar, relacionada a um movimento de contracultura, que era avesso ao uso de tecnologias na educação, considerando que elas tornariam o ensino menos humanizado. Esse contexto, então, contribuiu para que o interesse em relação às máquinas de ensinar fosse diminuindo ao longo do tempo.

Essa diminuição do interesse também está relacionada ao que Vargas e Vargas (1992) apontam sobre o desenvolvimento de pesquisas na área. Segundo esses autores, as pesquisas realizadas que comparavam a Instrução Programada com métodos tradicionais apresentavam resultados ambíguos, pois, em muitos casos, o que os pesquisadores estavam denominando Instrução Programada não apresentava as características apontadas por Skinner.

Análise dos Trechos Selecionados que se Referem aos Princípios da Análise do Comportamento que Fundamentam as Propostas de Instrução Programada e do Sistema Personalizado de Ensino

Este item foi organizado da seguinte forma: para cada característica da Instrução Programada (IP) e do Sistema Personalizado de Ensino (PSI), foram analisados trechos de Skinner relativos aos princípios da Análise do Comportamento que a sustentam. Foi feita a análise de cada característica de cada uma das duas tecnologias de ensino (IP e PSI) separadamente, com exceção daquelas comuns às duas tecnologias, que foram analisadas em conjunto.

Citações de Skinner são apresentadas (as citações no idioma original encontram-se em notas de fim) e são seguidas por análises feitas pela autora.

Característica Analisada: Aluno Progride em Seu Próprio Ritmo, o que Permite que Avance em uma Velocidade Adequada às Suas Possibilidades

Skinner aborda diferentes aspectos relativos à questão do ritmo do aluno. Um desses aspectos refere-se ao fato de que os diferentes indivíduos apresentam repertórios diversos, resultantes de diferenças na velocidade de aprendizagem de cada um, o que gera a necessidade de se planejar diferentes contingências de ensino para se reduzir as diferenças entre os aprendizes. Essa é uma questão com que a programação do ensino tem de lidar, de modo a evitar que o estudante que aprende mais rapidamente seja detido em seu progresso e, por outro lado, que o estudante que aprende em ritmo mais lento seja prejudicado (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Texto não publicado, 1957; Skinner, 1958f; 1968g; 1974), como pode ser observado nos trechos a seguir:

A questão prática não é tanto se essas diferenças [na velocidade de aprendizado e esquecimento] são genéticas ou ambientais, mas se contingências ambientais podem ser projetadas para reduzir seu escopo . . . (Skinner, 1968g, p. 241)¹

Como esperado, existe uma ampla gama de velocidades com que os alunos progridem no mesmo material. O bom aluno não se atrasa, e o aluno lento não é penalizado . . . (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, p. 3)²

Nos trechos apresentados, é possível verificar que os repertórios individuais com os quais os indivíduos chegam, quando iniciam o processo de ensino, devem ser considerados na elaboração da programação do ensino. Vargas (2012) aponta que lidar com a variabilidade dos alunos (em termos de repertórios) é uma das principais dificuldades da educação.

Um outro aspecto relativo a essa característica, e relacionado ao aspecto anterior, é o fato, apontado por Skinner (1958f, 1960e, 1960f, 1961c, 1961d, 1964a, 1964c, 1968g, 1974, 1982, 1984), de que o ensino tradicional não considera o ritmo do aluno, o que gera consequências, conforme pode ser visto nos seguintes trechos:

Mesmo em uma pequena sala de aula, o professor geralmente sabe que está se movendo muito devagar para alguns alunos e rápido demais para outros. Aqueles que poderiam ir mais rapidamente são penalizados, e aqueles que deveriam ir mais devagar são mal ensinados e desnecessariamente punidos por críticas e fracasso. O ensino por meio de máquina permitiria que cada aluno prosseguisse de acordo com seu próprio ritmo. (Skinner, 1958f, p. 30)³

Parem de fazer todos os alunos avançarem essencialmente no mesmo ritmo . . . Ainda se espera que os alunos avancem do jardim de infância até o ensino médio em 12 anos, e todos sabemos o que está errado: aqueles que poderiam se mover mais rapidamente são retidos e aqueles que precisam de mais tempo ficam cada vez mais para trás. (Skinner, 1984, p. 951)⁴

Nos trechos apresentados, pode-se observar que Skinner (1958f, 1984) aborda as consequências de não se permitir que o aluno siga em seu próprio ritmo, dentre elas, o fato de o aluno que aprende mais rapidamente ter de esperar – e, mais importante, de o estudante mais lento ficar cada vez mais atrasado, visto que ele não aprendeu um repertório que é pré-requisito para o outro e é forçado a avançar mesmo assim. Enfim, o princípio que parece embasar essa característica é o de que, ao se planejar o ensino, deve-se considerar o repertório do aluno, diminuindo-se, assim, a aversividade do ensino (de uns, por serem detidos quando poderiam avançar; de outros, por ficarem para trás, perdidos no caminho).

Skinner (1961d, 1984) apresenta a proposta da Instrução Programada e a Máquina de Ensinar como alternativa mais eficaz para se lidar com os repertórios diferentes dos alunos, como pode ser visto a seguir:

Não menos importante para explicar o sucesso das máquinas de ensinar é o fato de que cada aluno é livre para prosseguir à sua maneira. Manter os alunos juntos para fins instrucionais em uma classe é provavelmente a maior fonte de ineficiência na educação . . . (Skinner, 1961d. p. 231)⁵

No trecho apresentado, Skinner (1961d) enfatiza o fato de que a máquina de ensinar, por respeitar o ritmo do aluno, possibilita um ensino mais eficiente. Pode-se compreender, então, que o

respeito ao ritmo do aluno é um princípio fundamental para a eficiência na educação – de acordo com Skinner, na citação anterior, o descuido em relação a esse aspecto e o maior responsável pela ineficiência na educação.

Considerando a importância dessa característica, Skinner (1968e) aponta:

. . . Mudanças administrativas extensas devem ser feitas. (As mudanças necessárias apenas para permitir que cada aluno progrida à sua maneira são prodigiosas) . . . (p. 710)⁶

Essa afirmação de Skinner evidencia a importância que dá para o respeito ao ritmo individual do aluno, a ponto de propor que sejam feitas mudanças na organização das instituições de ensino – que ele mesmo avalia como “prodigiosas” – para permitir que essa característica seja respeitada. Essa mudança deveria ocorrer, então, na escola, uma das agências de controle mencionadas por Skinner (1953/2005), modificando-se as contingências de controle do comportamento dos alunos empregadas nessa instituição, o que contradiz o entendimento da proposta skinneriana por Yousef et al (2014), que segundo o qual tal proposta seria mais próxima do que ocorre tradicionalmente nas instituições de ensino.

Em outros momentos em que aborda as máquinas de ensinar, Skinner aponta, em seus próprios escritos e em algumas entrevistas, vantagens dessa tecnologia de ensino em relação à possibilidade de lidar com o repertório individual dos estudantes (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Boroff, s.d; Cannel, 1959; Cole, 1958; Knoll, 1959; “Magic Box” makes arithmetics fun, 1954; Report of conference on Skinner and his machine, 1958; Skinner, 1954a; 1958d; 1958f; 1960e; 1960f; 1961b; 1961c; 1961d; 1962c, 1968g; 1982; 1989; Teaching Machines, 1954; Use of machines in teaching a general education course in Human Behavior, 1958).

As características importantes do dispositivo são as seguintes: . . . um professor pode supervisionar uma classe inteira trabalhando em tais dispositivos ao mesmo tempo, mas cada criança pode progredir de acordo com o seu ritmo, completando o maior número de problemas possível dentro do período da aula. Se forçada a ficar longe da escola, ela pode

voltar para retomar de onde parou. A criança talentosa avançará rapidamente, mas pode ser impedida de avançar demais, sendo dispensada de aritmética por um tempo ou recebendo conjuntos especiais de problemas que a levem a alguns dos atalhos interessantes da matemática. (Skinner, 1954a, p. 24)⁷

. . . Não apenas o instrutor, mas o aluno sabe exatamente onde ele está em relação a essa parte do trabalho do curso. Ele não precisa ser examinado sobre o trabalho, mas seu desempenho deve ser monitorado de tempos em tempos para garantir que ele não cole. A nota para esta parte do curso pode ser proporcional ao material abordado. O aluno pode estar seguro de que está na metade do trabalho de um período escolar, ou de já tê-lo todo terminado, e de que receberá, digamos, um C ou um A, respectivamente. Ao definir certos marcos a serem alcançados em pontos apropriados do período, o instrutor pode ter certeza da competência de seu aluno em um determinado nível, e suas aulas podem ser ajustadas de acordo. (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 2-3)⁸

Nos trechos acima, destaca-se que a máquina de ensinar, por permitir que o aluno avance em seu próprio ritmo, possibilita que ele não perca o conteúdo, mesmo se precisar se ausentar de alguma aula. Além disso, no segundo trecho, Skinner aborda o fato de que o acompanhamento do estudante ao longo do processo de ensino possibilita que a instrução seja ajustada conforme seu desempenho, o que aumenta a chance de ele aprender o conteúdo. Dessa forma, a escola garantiria a aquisição, por parte do aluno, do repertório que lhe será útil no futuro, o que é papel da educação (Skinner, 1953/2005).

Um dos tipos de materiais não publicados que foi analisado no presente trabalho foram os relatórios de pesquisa (Cole, 1958; Request for an extension of the present grant from The Fund for the Advancement of Education for one year, 1957; Skinner, 1957). Nesse tipo de documento, são feitas algumas observações relevantes derivadas dos resultados de pesquisas:

A maioria dos estudantes manteve um bom ritmo durante o período letivo, embora alguns tenham deixado os discos para muito perto do prazo final . . . (Skinner, 1957, p. 13)⁹

Considerou-se que deveríamos manter as aulas curtas. Dr. Skinner achou que 15 minutos deveriam ser a média máxima. O aluno lento a fará em 45 minutos e um aluno brilhante poderá fazer 5 aulas em 45 minutos. (Cole, 1958, p. 1)¹⁰

No primeiro trecho, Skinner (1957) relata sobre uma situação em que existe um programa de ensino que respeita o ritmo do aluno, porém esse programa está inserido em um contexto no qual os estudantes têm outras disciplinas ou cursos em modelo mais tradicional e, também, há um calendário institucional que coloca um limite para o fim do procedimento de ensino. No trecho seguinte, é abordado o tempo que cada aula deveria ter, apontando-se uma média, mas considerando-se as diferenças entre os alunos e beneficiando tanto aqueles que aprendem mais rapidamente quanto os mais lentos. A informação apresentada no segundo trecho é proveniente de um material que não foi publicado e que pode ser imprescindível para elaboração de cursos, especialmente no caso de cursos à distância e MOOCs, ressaltando a importância da busca em materiais que não foram publicados.

Deve-se observar que essa análise se relaciona com a discussão sobre a aplicação das tecnologias de ensino nas instituições da forma como elas são organizadas, o que tornaria uma aplicação da Instrução Programada incompatível com o sistema seriado das escolas (Matheus, 2010). Deve-se, então, apontar que, apesar de essa característica considerar o ritmo de aprendizagem individual do aluno como essencial para um ensino efetivo, é necessário considerar que a adoção de apenas essa característica já é o suficiente para uma mudança estrutural no modelo dos MOOCs, o que a torna mais difícil de ser aplicada, especialmente pensando no modelo de ensino de massas característico dos MOOCs.

Com base na análise da característica ritmo próprio do aluno, então, foram identificados os seguintes princípios que a fundamentam:

1. os alunos apresentam repertórios diferentes, os quais podem ser explicados pelo fato de serem organismos diferentes, interagindo com o mundo de maneira própria, com histórias de

- aprendizagem diversas. Esses repertórios diferentes devem ser considerados na elaboração do programa para que o ensino seja efetivo;
2. respeitar o ritmo do aluno é importante para o seu sucesso, para diminuição da aversividade do ensino e para garantia da aprendizagem dos repertórios por parte do aluno.

Característica Analisada: a Progressão Para a Unidade Posterior Depende do Domínio das Unidades Anteriores

Skinner (1961d) considera que a progressão dos conteúdos mais simples para os mais complexos está relacionada com a construção do repertório do aluno. O que é ensinado são comportamentos pré-requisitos para o estabelecimento de um repertório final, o qual é objetivo do ensino. Assim, é importante garantir o ensino dos pré-requisitos. De acordo com Skinner, ao tratar do ensino de leitura:

. . . A longo prazo, todas as partes do repertório podem ser preenchidas, não porque o aluno pode concluir a capacidade de ler, mas simplesmente porque todas as partes são úteis de várias maneiras. Todas essas [partes do repertório] continuam a ser reforçados pelo mundo em geral depois que o ensino direto de leitura tenha cessado (Skinner, 1961d, p. 227)¹¹

Nesse trecho, Skinner (1961d) aponta que as partes do repertório se relacionam, ou seja, a aquisição de um comportamento pode ser necessária para permitir a aquisição de outro, até que o repertório final seja adquirido como um todo.

Skinner (1954a) aponta, porém, que um dos problemas do ensino no modelo tradicional é que, muitas vezes, não há o cuidado com a construção dos repertórios:

Uma terceira falha notável é a falta de um programa que possa permitir a execução de uma série de aproximações progressivas ao comportamento complexo final desejado . . . Mas para o professor é difícil reforçar cada passo de uma série porque não pode lidar com as respostas do aluno uma de cada vez. É necessário reforçar o comportamento em blocos de

respostas - como ao corrigir uma lista ou página de um livro de exercícios. As respostas dentro desse bloco devem não ser inter-relacionadas. A resposta para um problema não depende da resposta para outro. O número de passos pelos quais um aluno pode se aproximar progressivamente de um padrão complexo de comportamento é portanto, pequeno, e a tarefa, muito mais difícil. (Skinner, 1954a, p. 16).¹²

Skinner (1954a) aponta o que ocorre no ensino tradicional: as classes de respostas dos alunos não são reforçadas uma a uma; o que se reforça é o produto de um conjunto de respostas. Ademais, essas respostas não necessariamente apresentam uma relação entre si, ou seja, uma resposta pode não facilitar a emissão da outra. Enfim, o modo como se desenvolve esse modelo de ensino dificulta a construção de um repertório complexo, pois as respostas não são construídas como passos em direção a esse repertório.

Para um ensino mais eficiente, em uma perspectiva skinneriana, é necessário programá-lo de forma a garantir a construção dos repertórios, em uma ordem que vai dos comportamentos mais simples para os mais complexos (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Knoll, 1959; Report of conference on Skinner and his machine, June 20, 1958, 1958; Skinner, 1958d; 1958e; 1960f; 1960h; 1961d; 1964a; 1968a; 1968g; 1974; 1982; Texto não publicado, s.d.).

Às vezes, a programação também é descrita como simplesmente garantir que o aluno entenda um passo antes do outro. Mas "entender" deve ser qualificado. É verdade que, em um bom programa, o aluno permanece em um estágio até estar pronto para passar para outro, mas ele aprende nesse estágio apenas o que precisa para seguir em frente. Ele não está preparado para o estágio completo. (Skinner, 1968a, pp. 220-221)¹³

. . . na minha máquina os itens foram organizados em uma sequência especial, de modo que, depois de concluir o material no quadro 1, os alunos eram mais capazes de enfrentar o quadro 2, e seu comportamento se tornava cada vez mais eficaz na medida em que passava

de quadro para quadro. Comecei a falar sobre "Instrução Programada". (Skinner, 1982, p. 104)¹⁴

Na primeira destas duas citações, Skinner (1968a) aborda como um programa de ensino eficaz deve garantir o domínio de um conteúdo antes que o aluno prossiga para conteúdos mais complexos. Já no segundo trecho, Skinner (1982), ilustra como o material deve ser apresentado de forma que haja uma ordem crescente de complexidade dos repertórios a serem adquiridos. Então, o programa deve ser elaborado de modo a promover a construção de repertórios, a partir dos mais simples para os mais complexos. Além disso, é essencial compreender que os comportamentos que devem estar presentes ao final do processo de ensino devem ser modelados por meio da programação do ensino (Skinner, 1959e; 1960f; 1963a).

A noção de quebrar um repertório de comportamentos em uma série progressiva, passando de problemas simples para os complexos, não tem nenhuma semelhança com as teorias de aprendizado ou técnicas de ensino tradicionais . . . Muitas outras expressões tradicionais usadas para descrever uma aprendizagem também não são relevantes. A formulação tem, no entanto, o mérito de sugerir uma análise na qual há o arranjo para o reforço imediato de comportamento em uma série progressiva de estágios, chegando a um repertório bastante completo como resultado final. (Skinner, 1960f, p. 174).¹⁵

Uma contribuição importante foi chamada de “programação” de conhecimentos e habilidades - uma construção cuidadosa de sequências arranjadas de contingências que conduzem aos desempenhos terminais que são objeto da educação. O professor começa com qualquer comportamento que o aluno traga para uma situação instrucional; por reforço seletivo, ele muda esse comportamento para que um determinado desempenho terminal esteja cada vez mais próximo. Mesmo com organismos inferiores, comportamentos bastante

complexos podem ser "modelados" dessa maneira, com uma velocidade surpreendente; o organismo humano é presumivelmente muito mais sensível . . . (Skinner, 1963a, p. 241.)¹⁶

No primeiro trecho citado, Skinner (1960f) afirma que a noção da necessidade de dividir o repertório em pequenos passos e transformar o comportamento de entrada do aluno em direção a comportamentos finais que são objetivo do ensino não está presente no ensino tradicional, embora, do ponto de vista da perspectiva skinneriana seja um princípio fundamental. No segundo trecho, a ênfase é dada à definição e à descrição da programação do ensino.

A Instrução Programada é uma tecnologia de ensino desenvolvida com base em observações no laboratório animal, conforme apresentado anteriormente. Em relação às suas observações sobre comportamento operante baseadas no laboratório, Skinner (1953/2005) afirma que esse tipo de comportamento é resultado de um processo de modelagem, que o comportamento operante não “surge” simplesmente. Desta forma, Skinner apresenta sua perspectiva sobre como a aprendizagem ocorre, o que corresponde à visão trazida por Siemens (2004) em relação à proposta da Análise do Comportamento (aprendizagem como resultante da interação do organismo com o ambiente).

Outra questão importante diz respeito a como a Instrução Programada e a máquina de ensinar são instrumentos que auxiliam o professor a aplicar os princípios de um ensino eficiente, garantindo que o aluno progrida para um conteúdo posterior apenas quando tiver dominado o conteúdo presente (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Mechanical tutor may quiz students in Denver's School, 1959; Mulhearn, s.d.; “New machines boost education”, s.d; Rough draft of a brochure series 200, s.d.; Skinner, s.d.-a; 1954a; 1954b; 1956b; 1958d; 1958f; 1960e; 1960f; 1961b; 1961c; 1961d; 1962a; 1963b; 1964a; 1968e; Teaching machine described at LSU, 1960).

. . . É verdade que uma função relativamente importante do professor será acompanhar o progresso de cada aluno e sugerir material complementar que possa ser de seu interesse, bem como delinear estudos adicionais, recomendar alterações para programas de diferentes níveis de dificuldade, e assim por diante, e nesse sentido o curso de um aluno vai ser "ramificado".

Contudo, alterações no nível de dificuldade ou de acordo com a necessidade do sujeito não são frequentes e podem ser feitas enquanto o aluno vai de um conjunto de material para outro. (Skinner, 1961d, p. 235).¹⁷

No trecho acima, Skinner (1961d) afirma que o material programado permitiria que o aluno avançasse no programa de ensino para materiais mais e mais complexos. Então, sugere que o papel do professor seja diferente; ele deve ser o responsável por guiar o avanço do aluno (Skinner, 1968f; Skinner & Holland, 1959):

. . . Na programação de um material para uma máquina de ensino, o comportamento a ser instaurado no aluno deve ser analisado. Deve ser dividido em pequenos passos e organizado em uma sequência própria para a instrução . . . A instrução da sala de aula e do livro didático podem evitar o problema porque se pode apelar para a ajuda pontual do professor, mas a instrução com a máquina exige uma análise exaustiva e uma cuidadosa programação passo a passo. (Skinner & Holland, 1959, p. 3)¹⁸

. . . Mas é o professor de leitura, ou o designer de materiais programados em leitura, que pode reconhecer com mais eficácia os problemas a serem resolvidos, descobrir os passos a serem tomados e as maneiras de fazer com que o aluno os tome e decidir como e quando o aluno deve seguir outros passos. Fazer o aluno resolver o problema da aprendizagem é recusar-se a resolver o problema do ensino. (Skinner, 1968f, pp. 142-143)¹⁹

Skinner e Holland (1959) abordam a importância da programação de ensino e como ela deve ser feita cuidadosamente, considerando a sequência de repertórios a serem estabelecidos e garantindo que esses repertórios sejam modelados ao longo de todo o processo de ensino. No segundo trecho, Skinner (1968f) apresenta qual seria, então, o papel do professor, considerando o uso da Instrução Programada e das máquinas de ensinar. Nesse caso, o papel do professor passa a ser o de programar o material, considerando quais são os repertórios que o aluno precisa desenvolver ao longo do processo e como eles serão construídos. Isso difere do papel tradicionalmente atribuído ao professor, de transmitir o conteúdo para o aluno, o qual tem uma

postura mais passiva (Skinner, 1968/2003), o que é o oposto da visão de Kesim e Altinpulluk (2015) sobre a proposta de Skinner, ou seja, que na proposta analítico-comportamental, o aluno teria um papel passivo. E essa diferença pode gerar resistência à aplicação da Instrução Programada no ensino, pois exigiria uma mudança na maneira como a preparação do professor é feita ao longo de sua formação.

Nesse sentido, o papel do professor passa a ser o de programar o material, considerando quais são os repertórios que o aluno precisa desenvolver ao longo do processo e como eles serão construídos. Isso difere do papel tradicionalmente atribuído ao professor, de transmitir o conteúdo para o aluno, o qual tem uma postura mais passiva (Skinner, 1968/2003).

Outra questão relacionada ao domínio do conteúdo antes de o aluno prosseguir no programa é a previsão de repetição de itens respondidos incorretamente como uma forma de garantir que um repertório mais básico seja adquirido antes do repertório mais complexo (Hilton, 1960; Knoll, 1959; Mechanical tutor may quiz students in Denver's School, 1959; Skinner, 1958b; 1959a; 1961b).

. . . Na verdade, embora se possa não sentir necessidade de repetir um item errado, há tipos específicos de material em que isso é bastante essencial. (Skinner, 1958b, para. 1)²⁰

. . . Eu me lembro de que a característica particular da [máquina de ensinar] Número Três que envolvia trazer de volta itens incorretos para uma segunda ou terceira tentativa, devia ser acrescentada . . . Eu acho que há boas razões para repetir itens incorretos . . . (Skinner, 1959a, p. 1)²¹

Pode-se argumentar que essa repetição favoreceria a aprendizagem dos repertórios necessários no processo de ensino, o que se verificou nos resultados encontrados por Holland e Porter (1961), em um experimento em que comparavam o desempenho de aprendizes com e sem possibilidade de repetição. Esses autores observaram que o grupo com possibilidade de repetição dos itens respondidos incorretamente apresentou um desempenho melhor do que grupos sem essa possibilidade. E isto é possível de ser feito no ensino a distância, de modo que a programação de

ensino e os próprios algoritmos de funcionamento do curso possam ser elaborados considerando-se essa particularidade.

A característica de domínio do conteúdo em uma etapa antes de se prosseguir para a etapa seguinte é o que torna a Instrução Programada (que pode ser apresentada em máquinas de ensinar) mais eficiente para o ensino se comparadas às propostas mais tradicionais (Skinner, 1954a; 1961c; 1961d; 1963a).

. . . Na verdade, a característica mais importante do meu próprio dispositivo tem a ver com a programação de problemas sucessivos, de tal maneira que o aluno só possa passar para um novo problema quando dominar o anterior. (Skinner 1954b, para. 2)²²

Na citação apresentada, Skinner (1954b) ressalta a importância de a progressão para a unidade posterior depender do domínio das unidades anteriores para um ensino eficaz, de modo que

ela seria indispensável para garantir que o aluno apresentasse o repertório desejado ao final do procedimento de ensino.

Os princípios relacionados com essa característica são:

1. a aquisição de um repertório complexo depende da aquisição de repertórios mais simples, portanto a programação de ensino deve seguir a ordem dos repertórios mais fáceis para os mais difíceis, havendo modelagem ao longo do procedimento de ensino;
2. o professor passa a ter o papel de identificar os repertórios que devem ser ensinados e de programar material para o ensino;
3. deve-se possibilitar a repetição dos itens respondidos incorretamente para garantir o domínio do conteúdo.

Característica Analisada: a Instrução Deve Ter Características que permitam que o Estudante Quase Sempre Acerte

Em relação ao que ocorre tradicionalmente nas escolas, Skinner (1972) aponta:

Uma segunda contribuição da análise experimental do comportamento tem a ver com a gestão da sala de aula. Por que um aluno vem à escola, comporta-se bem em sala de aula, presta atenção, dedica à sua tarefa, responde a perguntas e assim por diante? No que diz respeito à prática tradicional, a resposta é simples: para evitar as consequências de não o fazer. Agora está claro que muitos dos problemas disciplinares enfrentados pelos professores (evasão, vandalismo e apatia) são subprodutos de uma longa história de controle aversivo, que ainda não terminou. A análise experimental do comportamento sugeriu alternativas poderosas através do uso de consequências positivamente reforçadoras . . . (pp. 451-452)²³

O uso do controle aversivo é difundido no ambiente escolar, e a mudança de um tipo de controle mais óbvio para um mais sutil não foi suficiente para eliminar os efeitos colaterais desse tipo de controle. O aluno se comporta de forma a fugir ou escapar do controle aversivo e não sob

controle de aspectos do material de ensino, por exemplo. O uso de controle aversivo não é adequado para o ensino e uma alternativa com base na proposta skinneriana para o ensino deve minimizar esse tipo de controle (Skinner, 1972).

Em sua análise das obras de Skinner, Barreira (2018) também apontou o uso do controle aversivo como prática presente na educação, que resultaria em um ensino ineficaz e em um aluno dependente do professor, o que está longe de ser o ideal de educação apontado por Skinner.

Assim, uma programação de ensino que se baseie em princípios comportamentais deve ser construída de modo a minimizar os erros, diminuindo, assim, a aversividade do ensino e tornando o aluno capaz de responder de modo autônomo a situações semelhantes no futuro. Para isso, Skinner considera fundamental a eliminação do controle aversivo no ensino.

Análises recentes das escolas americanas e propostas de reforma escolar perderam um ponto essencial: a maioria dos problemas atuais poderia ser resolvida se os alunos aprendessem duas vezes mais no mesmo tempo e com o mesmo esforço. Foi demonstrado que eles podem fazer isso . . . quando o problema de motivação é resolvido com materiais de instrução programados, desenvolvidos de forma que os alunos muitas vezes estejam certos e aprendam imediatamente que estão [certos] . . . (Skinner, 1984b, p. 947)²⁴

. . . Os testes informais que já foram feitos confirmam muitas das vantagens previstas da máquina. O aluno está livre de pressões aversivas e tem o máximo de sucesso. Ele trabalha por sessões mais longas com pouca ou nenhuma sensação de esforço, embora possa perceber, depois, que está cansado. O material projetado até agora parece ensinar matérias apropriadas de forma eficaz, e a retenção é boa. Isso foi previsto em parte com base no fato de que o aluno frequentemente esquece porque o processo educacional é aversivo. (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, p.2)²⁵

Ambos os trechos enfatizam a importância de a programação de ensino aumentar a probabilidade de acertos por parte do aluno e, portanto, minimizar o controle aversivo. Além disso,

a programação de ensino menos aversiva seria solução para os problemas tanto da motivação quando da “memória” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Skinner, 1984b).

Na Análise do Comportamento foram desenvolvidas diversas pesquisas relativas à possibilidade da aprendizagem sem erros. Terrace (1963) teve como objetivo estabelecer uma discriminação sem erros. Para isso, introduziu aos poucos o estímulo delta (diante do qual não ocorre o reforço), modificando algumas dimensões do estímulo discriminativo (diante do qual há o reforço). Como principal resultado de seu experimento, Terrace observou que os sujeitos que passaram por esse processo de introdução gradual do estímulo delta desde o início do experimento apresentaram poucos erros. Apesar de este ser um resultado experimental com animais, é importante que seja considerado para o planejamento de contingências de ensino que reduzam a probabilidade de erros por parte dos estudantes.

Assim, uma das principais preocupações de um programador de ensino é a elaboração do material de forma a cumprir o requisito de diminuição da probabilidade de erro (Boroff, s.d.; Cole, 1958; Escrito não publicado, 1957; Mechanical tutor may quiz students in Denver's School, 1959; Skinner, 1954a).

. . . Poderíamos, é claro, recorrer às técnicas de programação já desenvolvidas no estudo de outros organismos, mas no estado atual de nosso conhecimento das práticas educacionais, a programação parece ser mais eficazmente organizada por meio do design do material a ser aprendido. Ao tornar cada passo sucessivo tão pequeno quanto possível, a frequência de reforço pode ser elevada ao máximo, enquanto as consequências possivelmente aversivas de estar errado são reduzidas ao mínimo . . . (Skinner, 1954a, pp. 20-21)²⁶

Nesse trecho, nota-se que a programação das contingências de ensino pode envolver a elaboração de material a ser utilizado durante o processo, material este por meio do qual as contingências programadas para o ensino são disponibilizadas ao aprendiz. E, conforme mencionado anteriormente, tais contingências devem ser planejadas de forma a diminuir a probabilidade de o aluno entrar em contato com estímulos aversivos relacionados com o erro. Nesse

caso, a contribuição dos princípios da Análise de Comportamento para o ensino a distância diz respeito à importância de se construir o material de ensino considerando a importância de se aumentar a probabilidade de acerto por parte do aluno. Porém, esta não é uma tarefa simples e é necessário que os agentes envolvidos na programação de ensino estejam dispostos a fazer, testar e refazer o material de ensino para garantir que esses princípios sejam respeitados.

O princípio relacionado com essa característica analisada é, então:

1. elaboração da programação de forma que minimize o controle aversivo e os subprodutos ligados a ele.

Característica Analisada: a Atividade do Estudante é Constante

Inicialmente, deve-se considerar quais são os problemas encontrados no ensino tradicional em relação a essa característica analisada. Nesse sentido, pode-se dizer que a escola tradicional não apresenta a preocupação de manter o aluno em constante atividade (Boroff, s.d.; Escrito não publicado, 1957).

. . . na sala de aula convencional, o aluno precisa lutar contra sua própria passividade e inércia. Usando a máquina, ele está em constante interação com o material programado . . . (Boroff. s.d., p. 66)²⁷

Neste trecho, salienta-se que o estudante desempenha um papel passivo, de receptor das informações fornecidas pelo professor, quando ele deveria estar se comportando ativamente, de modo a receber constantes feedbacks para o seu comportamento. Isso é exatamente o que a máquina de ensinar propicia: comportamento constante do aluno e feedback imediato sobre a adequação ou não daquilo que fez.

Essa atividade constante deve ser planejada de forma a construir o repertório do aluno, como já discutido anteriormente. E para a construção desse repertório, Skinner (1961b) destaca a necessidade de o aluno emitir respostas a perguntas e não selecionar respostas de um conjunto de

alternativas apresentadas pelo professor, que ocorre quando se usam questões de múltipla escolha como única forma de verificação e de ensino de repertórios para o aluno:

A técnica de múltipla escolha tem certas desvantagens, tanto para o ensino quanto para o teste. O aluno não adquire o importante comportamento de compor a resposta. Ele aprende apenas a reconhecer a resposta correta. Além disso, ele pode, em muitos casos, chegar à resposta correta por adivinhação. (Skinner, 1961b, p. 1)²⁸

Nessa citação é discutido que o uso de múltipla escolha não é ideal para o ensino, pois não permite a construção do repertório adequado e pode criar uma relação entre o item e a resposta do aluno que pode não ser a planejada pelo professor (Skinner, 1961b). Porém, deve-se apontar que o uso de múltipla escolha pode ser adequado para ensinar repertórios de discriminação, nomeação, abstração, entre outros.

A programação de ensino feita com base nos princípios skinnerianos deve ter o cuidado de manter o aluno em atividade e em contato constante com o material programado (Skinner, 1958f).

A própria máquina, é claro, não ensina. Simplesmente coloca o aluno em contato com a pessoa que compôs o material que ela apresenta . . . Isso pode sugerir produção em massa, mas o efeito sobre cada aluno é surpreendentemente semelhante ao de um professor particular. A comparação é válida em vários aspectos. (1) Há um intercâmbio constante entre o programa e o aluno. Ao contrário de palestras, livros didáticos e os recursos audiovisuais habituais, a máquina induz atividade constante. O aluno está sempre alerta e ocupado . . . (pp. 37-39).²⁹

Skinner (1958f) aponta a atividade constante do aluno como uma característica essencial da máquina de ensinar; esse instrumento facilita o trabalho do professor, pois ele não precisa acompanhar a atividade de cada um dos alunos durante o procedimento de ensino para garantir o interesse e a atividade constante deles. Isso é o oposto da visão sobre a Análise do Comportamento de autores que tratam sobre os MOOCs, que consideram que a proposta da Análise do

Comportamento, colocaria o aluno em uma posição de aprendiz passivo (Kesim; Altinpulluk, 2015; Yousef et al., 2014).

A atividade contínua do aluno é o que permite que suas respostas sejam reforçadas diferencialmente (pelo programa) e que os repertórios que são objetivo do ensino sejam modelados (Rough draft of a brochure series 200; Skinner, 1960b; 1960g; 1961d; 1968f).

Mas a ação exigida do aluno não é algum tipo de associação mental de experiências contíguas. É mais objetivo e, felizmente, mais controlável do que isso. Para adquirir comportamento, o aluno deve se envolver em comportamento. Isso é conhecido há muito tempo. O princípio está implícito em qualquer filosofia de "aprender fazendo". Mas não basta reconhecer sua validade. As máquinas de ensino fornecem as condições necessárias para se aplicar efetivamente o princípio. (Skinner, 1961d, pp. 182.13)³⁰

Skinner (1961d) enfatiza que, para que os comportamentos sejam ensinados, o aluno deve emitir respostas (que, então serão reforçadas diferencialmente, o que será tratado com mais detalhes em tópicos posteriores). Assim, o programa deve garantir que o aluno apresente as respostas necessárias, e no momento certo, para que a modelagem de respostas seja possível.

Considerando-se que o aluno deve emitir respostas passíveis de serem reforçadas pelo programa, é necessário que a programação de ensino também seja construída de modo a evocar a resposta do aluno (Skinner, 1968a; 1968e; 1968f; 1968h).

. . . A Instrução Programada é projetada para resolver um problema especial. Não podemos simplesmente esperar que nosso aluno se comporte de uma determinada maneira, particularmente nas formas complexas características de um cientista, a fim de reforçá-lo. De uma maneira ou de outra, devemos fazer com que ele se comporte . . . Começamos pelo comportamento que o aluno tem disponível - com um comportamento que não exige muita ajuda. Reforçamos seletivamente qualquer parte que contribua para o padrão terminal ou torne mais provável que o aluno se comporte de outras maneiras que contribuam para ele. Os dispositivos que usamos para evocar o comportamento podem ser facilmente retirados. para

que o comportamento terminal apareça nas ocasiões apropriadas sem ajuda. É necessário um alto grau de conhecimento técnico para fazer isso. (Skinner, 1968e, p. 708)³¹

Skinner (1968e) aponta que no programa devem-se utilizar técnicas que aumentem a probabilidade de emissão da resposta do aluno até que um determinado repertório seja estabelecido e, então, não será mais necessário utilizar essas técnicas para produzir esse repertório. Evocar a resposta do aluno ao invés de simplesmente esperar que ela aconteça é um dos pontos que tornam um programa mais eficaz, e deve ser considerada na elaboração de um curso à distância.

Em outro texto, Skinner (1968a) apresenta algumas formas de facilitar a ocorrência do comportamento por parte do aluno. São elas: (1) duplicação do movimento: na educação, o professor pode reforçar o aluno que imitar o seu movimento de maneira precisa. Para aumentar a probabilidade de que o estudante consiga imitá-lo, o professor deve apresentar um movimento realizado lentamente, claramente observável, com repetições; (2) duplicação do produto: nesse caso, o que será duplicado é o produto do comportamento; as contingências que permitem a duplicação devem ser arranjadas pelo professor, e a aproximação do produto do comportamento do aluno em relação ao do professor deve ser reforçada.

Outra questão relevante de se considerar em relação à programação de ensino diz respeito ao tipo de resposta que o aluno deve apresentar e, como já discutido anteriormente, respostas de discriminação (múltipla-escolha) não são ideais para o ensino de alguns repertórios. Assim, na Instrução Programada tradicional, o aluno deve construir a sua resposta (Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1958c; 1959a; 1961b; 1961d; 1967a; 1967b; 1969c; 1982; 1989).

Minha máquina diferia da de Pressey de várias maneiras importantes. Primeiro, os alunos vieram à minha máquina sem ter estudado nenhum material especial antes; eles estavam sendo ensinados, não testados. Segundo, e mais importante, os alunos compuseram suas

respostas em vez de escolhê-las . . . Comecei a falar em "Instrução Programada". (Skinner, 1982, p. 104)³²

Nessa citação, Skinner (1982) aponta a importância de o aluno compor sua resposta. Na formulação original da Instrução Programada, a resposta requisitada do aluno é o preenchimento de uma lacuna em uma frase, e se sua resposta estiver correta, o programa avança para a próxima frase, na qual o estudante também deve preencher uma lacuna; e assim sucede até a conclusão do programa. Porém, deve-se ressaltar que existem outras maneiras de se elaborar uma Instrução Programada, e que para se ensinar alguns repertórios específicos, o uso de múltipla escolha pode ser benéfico.

Desse modo, é possível afirmar que na Instrução Programada ou em outras formas de programação de ensino que sigam os princípios skinnerianos, o aluno apresenta um papel muito mais ativo do que no ensino tradicional (Comments on the set of frames on sentences, s.d.; Escrito não publicado, 1957; Report of conference on Skinner and his machine, June 20, 1958, 1958; Skinner, 1968f; 1968g; 1974; Teaching machines, 1954).

. . . O aluno participa do processo instrucional; existe um intercâmbio entre ele e o professor. Ele aprende, não porque está exposto ao material, mas porque faz algo a respeito e é recompensado por isso. Ao ouvir uma aula ou ao ler um texto, a participação efetiva

geralmente é de nível baixo; infelizmente, o nível não é alterado pelas extensões audiovisuais . . . (Escrito não publicado, 1957, p. 6)³³

. . . O aluno não deve apenas “absorver informações”; ele deve responder e suas respostas devem ser imediatamente avaliadas para que respostas bem-sucedidas sejam reforçadas. (Skinner, 1974, p. 200)³⁴

Em ambas as citações pode-se observar a ênfase de Skinner quanto à importância de o aluno ter um papel ativo para que a programação de ensino seja efetiva em ensinar os repertórios necessários.

Os princípios relacionados a essa característica são, então:

1. o aluno deve apresentar uma resposta que permita que seu comportamento seja reforçado;
2. o programa deve evocar as respostas dos alunos;
3. o aluno deve construir as respostas, ao invés de apenas selecioná-las.

Característica Analisada: O Feedback Para As Respostas Do Aluno É Imediato

O uso do feedback imediato na Instrução Programada tem relação com alguns princípios da Análise do Comportamento observados em laboratório, como o efeito do reforço imediato e contingente a uma resposta em relação a um reforço atrasado o comportamento do sujeito (Skinner, 1968i).

É claro que o reforço imediato e consistente é desejável, mas isso não significa negar a importância de reforços intermitentes ou remotos. Às vezes, os homens trabalham em direção a objetivos distantes. Em um sentido muito real, eles plantam na primavera por causa da colheita no outono e estudam durante anos por uma carreira profissional. Mas eles fazem tudo isso não porque são afetados por eventos distantes e futuros, mas porque sua cultura construiu dispositivos de mediação na forma de reforçadores condicionados: o aluno

estuda porque é admirado por isso, porque mudanças imediatas em seu comportamento marcam o progresso em direção a reforço posterior, porque ser educado é "uma coisa boa", porque ele é libertado da condição aversiva de não saber . . . (pp. 155-156).³⁵

O trecho acima menciona que é possível que o reforço atrasado controle o comportamento dos alunos se forem mediados por reforçadores mais imediatos (geralmente, reforçadores condicionados, como notas, elogios, entre outros). O que deveria ocorrer, então é que o reforço condicionado fortaleceria o comportamento construído ao longo do processo de ensino (Skinner, 1968i).

Porém, o que ocorre, na realidade, é que se mantém uma distância temporal considerável entre a apresentação da resposta por parte do aluno e o reforço para essa resposta (Hilton, 1960; “Magic Box” makes arithmetics fun, 1954; Skinner, 1954a; 1960e; 1960f; 1961c; 1961d; 1964b; 1964c; 1968e; 1968i; 1973).

. . . As contingências que ela [a professora] fornece estão longe de ser ótimas. Pode-se demonstrar facilmente que, a menos que um comportamento mediador explícito tenha sido estabelecido, o lapso de apenas alguns segundos entre resposta e reforço destrói a maior parte do efeito. Em uma sala de aula típica, no entanto, longos períodos de tempo costumam passar . . . É surpreendente que este sistema tenha qualquer efeito. (Skinner, 1954a, p. 16)³⁶

É essencial que o reforço seja contingente à resposta a ser ensinada para ter efeito sobre respostas da mesma classe, porém, Skinner (1954a) aponta que a situação que se observa em uma sala de aula tradicional está longe de ser ideal, os reforços das respostas dos alunos se encontram em um futuro muito distante. Essa situação dificulta a construção do seu repertório.

Outro problema observado em sala de aula é o fato de o professor não ter acesso às respostas desejadas dos alunos quando elas estão ocorrendo, mas sim a outras respostas (como sentar-se na cadeira, ficar quieto, etc.), as quais podem não ajudar na construção do repertório que deveria ser o objetivo da educação (Skinner, 1968e).

Essa análise de aproxima daquela realizada por Barreira (2018), na qual se aponta que a tarefa da educação, segundo a perspectiva skinneriana, é garantir que os estudantes adquiram repertórios de maneira efetiva. Uma das formas de possibilitar que isso ocorra é com o arranjo de contingências de reforçamento imediato.

Um outro problema do ensino é, como mencionado anteriormente, o uso constante de controle aversivo na educação. Esse tipo de controle apresenta muitos efeitos danosos para o processo de ensino-aprendizagem (Skinner, 1974).

. . . Mas por que um aluno deveria ler um livro ou estudar um livro? . . . Tradicionalmente, ele descobre até que ponto ele entendeu o que leu com base na nota que recebe em um teste, mas uma nota não é contingente ao comportamento de maneira eficaz. A menos que o próprio material seja reforçador porque atualmente é de interesse, o que nem sempre pode ser, ele presumivelmente lerá, se é que o fará, apenas para evitar as consequências aversivas de uma nota baixa. Consequências positivas muito mais imediatas precisam ser inventadas. (p. 199)³⁷

No trecho acima, destaca-se que o aluno lê o livro didático e faz os exercícios necessários para fugir das consequências de não o fazer, ou seja, são padrões de comportamento mantidos por esquiva. Esse tipo de contingência é problemático porque pode não ajudar (e, na realidade, pode atrapalhar) a construção do repertório que deveria ser o objetivo final do processo de ensino, além de trazer efeitos colaterais indesejados, como já mencionado.

Considerando as questões apontadas, a alternativa para um ensino mais efetivo é o uso do reforçamento imediato, por meio de feedback frequente, na forma de apresentação da resposta correta para o aluno). A proposta de um feedback em seguida à apresentação das respostas por parte dos alunos é advinda do princípio de que o reforçamento deve ser contingente à resposta (Hilton, 1960; “Magic Box” makes arithmetics fun, 1954; Mechanical tutor may quiz students in Denver's School, 1959; Mulherarn, s.d.; Skinner, s.d.-b; 1954a; 1954b; 1955c; 1955d; 1956b; 1958d; 1960c;

1960d; 1960f; 1961b; 1962a; 1963a; 1964a; 1964b; 1967a; 1967b; 1968a; 1968c; 1968d; 1968e; 1969c; 1974; 1989).

A Instrução Programada é principalmente uma maneira de usar avanços recentes em nossa compreensão do comportamento humano. Queremos fortalecer certos tipos de comportamento em nossos alunos e, até onde sabemos, existe apenas uma maneira de fazê-lo. O comportamento é fortalecido quando é seguido por certos tipos de consequências. Para ser mais preciso, é mais provável que uma resposta que produz o chamado reforço positivo ou encerra o negativo ocorra novamente em circunstâncias semelhantes. Usamos esse princípio de "condicionamento operante" para fortalecer o comportamento, arranjando consequências reforçadoras - disponibilizando reforçadores contingentes ao comportamento . . . (Skinner, 1968e, p. 707)³⁸

Assim, para que o comportamento do aluno seja modelado e mantido, é necessário que o reforço seja apresentado depois da resposta do aluno, de maneira imediata (Skinner, 1968e). Na Instrução Programada, por exemplo, as respostas são seguidas imediatamente de reforço, o que possibilita um efeito observável deste sobre o comportamento (Vargas & Vargas, 1992).

O uso de feedback imediato na programação de ensino, então, faz com que o ensino seja mais eficaz na construção e na manutenção do comportamento do aluno (Boroff, s.d.; Knoll, 1959; Skinner, 1958f; 1960e; 1961c; 1961d; 1968c; 1968d; 1989).

As máquinas de ensino foram projetadas para organizar condições para um estudo eficaz. Eles têm as seguintes características gerais. Há uma conexão imediata para o aluno: ele faz alguma coisa e algo que acontece. Essa conexão temporal entre o comportamento e seus efeitos gera um alto nível de entusiasmo e gera mudanças apropriadas no comportamento. Você só precisa ver isso em uma simples demonstração de laboratório para saber qual é o poder dessa simples mudança de procedimento. (Skinner, 1960e, p. 67)³⁹

Na citação apresentada pode-se verificar a importância da proximidade temporal entre a resposta e o feedback; e também que esse feedback permite a modelagem e a manutenção do

comportamento ao longo do tempo (Skinner, 1960e). Em relação à questão temporal, Vargas e Vargas (1993) também afirmam a relevância do *timing*, ou seja, do momento de apresentação do feedback, para a construção do repertório desejado.

Outra discussão apresentada nos trechos analisados diz respeito a quais reforçadores devem ser utilizados em uma programação de ensino e como eles devem ser apresentados (Rough draft for machine number four, s.d.; Skinner, 1958e; 1959a; 1960a; 1962b; 1967 a; 1968e; 1982).

. . . Às vezes se diz que é reforçador estar certo apenas quando alguém está errado, mas isso depende da fonte de poder reforçador. Se estar certo deriva sua eficácia de um reforçador incondicionado, sujeito à saciedade, pode ocorrer saciedade. O reforço intermitente, como veremos a seguir, pode às vezes resolver esse problema. Se estar certo é reforçador como uma liberação da ameaça, podem ser necessários casos ocasionais de estar errado para sustentar a ameaça. Mas os reforços inerentes a estar certo e avançar para os estágios posteriores de um programa provavelmente não gerarão saciação. Pelo contrário, o progresso pode ser ainda mais reforçador à medida que o final de um programa se aproxima (Skinner, 1968i, pp. 157-158)⁴⁰

Nesse trecho analisa-se como reforçadores usados na programação de ensino podem afetar o comportamento de maneiras diferentes, dependendo da contingência empregada, o que foi derivado de observações experimentais. Skinner (1968i) aponta que o reforço intrínseco de responder corretamente à questão, utilizado na programação de ensino, é efetivo para manter o aluno trabalhando, pois evita a saciação.

Os princípios observados em relação a essa característica foram:

1. o reforçamento da resposta correta do aluno deve ocorrer imediatamente após a resposta dele;
2. uso de reforçamento intrínseco.

Característica Analisada: Uso De Monitores, Que Permitem A Repetição De Testes

Uma das características que diferenciam o PSI da proposta skinneriana é o uso de monitores como parte do método de ensino. Os monitores são alunos que já finalizaram o curso com um bom desempenho e têm como papel avaliar o desempenho dos alunos e reaplicar os testes quando for necessário, além de funcionar como uma espécie de mediador entre professor e aluno (Keller, 1974a).

Em relação a essa característica do PSI, foi encontrado apenas um trecho, que aborda o uso de auxiliares na aplicação de uma Instrução Programada (Request for an extension of the present grant from The Fund for the Advancement of Education for one year, 1957).

Técnicas para o uso real da máquina pelos alunos precisam ser elaboradas. Propomos instalar a máquina em uma sala pequena e convenientemente localizada, sob a supervisão de um assistente de pesquisa, cujo lugar eventualmente seria ocupado por uma espécie de combinação de monitor com arquivista. Os alunos e outras disciplinas agendariam o tempo na máquina com antecedência ou apareceriam para uso com espera. Um registro para cada aluno seria mantido pelo assistente, mostrando o material coberto até o momento. Quando o aluno aparecer para trabalhar, o material seguinte em ordem seria fornecido para uso naquele dia. Isso, juntamente com o registro do aluno, seria recuperado no final da sessão. (p. 2)⁴¹

Nessa citação, aborda-se o uso de assistentes para auxiliar no registro do material coberto pelo aluno e no acompanhamento dos alunos. Pode-se dizer, então, que a Instrução Programada (assim como o PSI) prevê uma mudança na função do professor, que deixa de ser o transmissor principal do conteúdo e passa a ser o programador do material (Keller, 1974a).

Deve-se apontar que o pouco material encontrado relacionado a essa característica pode ter a ver com o fato de essa ser uma característica específica do PSI, e o presente trabalho ter analisado apenas as obras de Skinner. Desta maneira, seria necessária uma análise específica das obras de Keller, Sherman, Bori e Azzi sobre o PSI.

O princípio relacionado a essa característica é:

1. o professor pode exercer um papel diferente do tradicional durante o processo de ensino, visto que com o PSI ele têm auxílio de monitores.

Característica Analisada: os Itens Devem Ser Claros o Suficiente Para Que o Estudante os Compreenda e Seja Capaz de Dar Sua Resposta

A programação de ensino com base em princípios skinnerianos deve ter, entre uma de suas preocupações, a construção de itens que não deixem dúvidas ou sejam imprecisos (Skinner, 1953; 1958e; 1958f; 1960d; 1961c).

Enquanto uma passagem confusa ou elíptica em um livro é perdoável porque pode ser esclarecida pelo professor, o material da máquina deve ser independente e totalmente adequado . . . (Skinner, 1958f, p. 48)⁴²

Verifica-se nesse trecho que o material da máquina de ensinar deve ser compreendido de modo independente pelo aluno para que seja capaz de dar sua resposta sem a necessidade de auxílio externo (Skinner, 1958f). Para isso, os itens devem ser claros de modo a diminuir a probabilidade de erro por parte dos alunos.

Outro aspecto importante é a mudança na função do professor (conforme abordado anteriormente) ao se usar a Instrução Programada, o qual passa a ter o papel de programador, ou seja, de elaborar os materiais instrucionais (Annual Report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1954a; 1962c).

. . . É claro que o professor tem uma função mais importante do que dizer certo ou errado.

As mudanças propostas deveriam liberá-lo para o exercício efetivo dessa função . . . Há um trabalho mais importante a ser feito, no qual as relações do professor com o aluno não podem ser duplicadas por um dispositivo mecânico . . . (Skinner, 1954a, pp. 26-27)⁴³

A programação de ensino, com um material cuidadosamente elaborado, permite ao professor que exerça outras funções que não a de supervisionar uma classe cheia de alunos, como estabelecer melhores relações com os estudantes, por exemplo (Skinner, 1954a). Isso difere de sua função tradicional de transmissor do conhecimento, comumente observada na educação tradicional (Skinner, 1968/1972).

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. os itens claros diminuem a chance de o aluno errar e permitem que ele responda às questões sem auxílios adicionais;
2. os professores passam a ter a função de elaboradores do material.

Característica Analisada: Para Facilitar o Processo de Generalização, os Conceitos Devem Ser Apresentados de Diferentes Formas

Uma das questões importantes do ensino é garantir que o repertório aprendido pelo aluno em sala de aula possa ser reproduzido fora dela, em momentos futuros, ou seja, a educação deveria garantir, além do ensino de repertórios, a generalização deles para outros ambientes, diante de outras pessoas. Porém, não é o que se observa no ensino tradicional (Skinner, 1968f).

. . . Para fazer com que o aluno execute um comportamento de solução de problemas, é tentador simplesmente mostrar-lhe o que fazer. O aluno imita o que o professor diz ou lê o que ele escreveu e, ao fazer isso, engaja-se em comportamento que resolve o problema. A probabilidade de que ele se envolverá em comportamento semelhante no futuro não é necessariamente aumentada. A matemática é frequentemente “ensinada” levando-se o aluno através de uma prova. O aluno realmente se envolve no comportamento que resolve o problema, mas se o comportamento estiver totalmente sob o controle da página impressa ou da voz do professor, ele provavelmente não está sendo colocado sob o controle de estímulos que serão encontrados em problemas semelhantes . . . (pp. 133-134)⁴⁴

O que é apontado por Skinner (1958f) nesse trecho indica que o aluno aprende a responder a um tipo de problema apenas de uma determinada maneira, imitando o que o professor fez em sala de aula. Porém, caso esse problema seja formulado de outro modo ou apresentado em outro contexto, é possível que o aluno não seja capaz de solucioná-lo. Essa é uma questão importante, pois a escola deveria preparar o aluno para lidar com situações na realidade fora da sala de aula, visto que esta é a função da educação (Barreira, 2018).

Para lidar com esse problema, a programação de ensino com base nos princípios skinnerianos deve garantir que o aluno dependa cada vez menos do ensino direto (Skinner, 1958f).

Parte da objeção ao material fácil é que o aluno passará a depender da máquina e será menos capaz do que nunca de lidar com as apresentações ineficientes de palestras, de manuais, de filmes e da "vida real". Isso é realmente um problema. Todos os bons professores devem “desmamar” seus alunos, e a máquina não é exceção. Quanto melhor o professor, mais explícito deve ser o processo de desmame. Os estágios finais de um programa devem ser planejados de forma que o aluno não precise mais das condições úteis arranjadas pela máquina. Isso pode ser feito de várias maneiras - entre outras, usando a máquina para trabalhar o material que foi estudado de outras formas . . . (pp. 52-53)⁴⁵

Assim, a programação de ensino deve ser planejada de forma a garantir que o aluno seja capaz não apenas de apresentar respostas corretas durante o processo de ensino (como já discutido anteriormente), mas, também, que o aluno seja capaz de apresentar as respostas adequadas em contexto fora de sala de aula. E uma das formas de o programa fazer isso é a apresentação do material de maneiras diferentes (Skinner, 1958f). Além disso, como Lima (1993) observa em sua análise das obras de Skinner, outra habilidade essencial para que o aluno consiga emitir repertórios importantes para a sociedade é a de solução de problemas, o que lhe permite lidar com questões variadas.

Pode-se dizer, então, que a programação deve ser pensada de modo a ensinar essas habilidades, como as variações de repertórios, durante o processo de ensino (Skinner, 1958e; 1959e; 1960h; 1963a; 1968h; Teaching machines, 1954).

. . . Antes de escrever quadros para cada unidade, o programador deve fazer listas de (a) os termos a serem cobertos, (b) os processos ou princípios, (c) uma ampla gama de exemplos ilustrativos. Idealmente, os exemplos devem diferir uns dos outros em todos os aspectos, exceto naqueles que ilustram um termo ou princípio . . . (Skinner, 1960h, p. 8)⁴⁶

Nesse trecho, Skinner (1960h) aborda formas que podem ser utilizadas na programação de ensino para ensinar os repertórios de maneiras variadas, no caso, usando exemplos e maneiras diferentes de apresentar o mesmo assunto. O ponto importante é fazer com que o aluno fique sob controle de formas diferentes de apresentação e de aplicação do mesmo conceito para que se aumente a probabilidade de esse repertório se generalizar para outros contextos fora do ambiente escolar. Porém, deve-se apontar que esse cuidado na programação de ensino demanda tempo de preparação por parte do professor, o que, em muitos casos, não é possível de ser executado.

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. diminuição da dependência do aluno em relação ao material;
2. construção de repertórios variados durante o processo de ensino.

Característica Analisada: as Respostas dos Estudantes São Registradas, o Que Possibilita uma Revisão do Programa

Uma questão importante para a educação é o professor saber o que o aluno aprendeu ao final do processo de ensino. Para isso, são utilizadas diferentes formas de avaliação, mas que não permitem ao professor, muitas vezes, ter clareza dos repertórios aprendidos pelo aluno (Skinner, 1972).

. . . Tanto o professor quanto o aluno precisam de evidência de progresso. Uma fonte de problemas é a prática tradicional de definir os objetivos da educação em termos de processos mentais. Se o professor deve “transmitir conhecimento”, “cultivar habilidades”, “evocar ideias” ou “mudar atitudes”, provavelmente nem ele nem o aluno terão qualquer evidência clara de que uma mudança ocorreu. Outra fonte de problema é que o repertório muito amplo adquirido em um curso não pode ser amostrado de forma confiável em um breve exame . . . (p. 450)⁴⁷

Skinner (1972) aponta dois problemas observados na educação tradicional em relação ao acompanhamento do aprendizado do aluno: o estabelecimento de objetivos que não especificam o comportamento que o aluno deve apresentar ao final do processo de ensino (o que será discutido mais adiante); e a forma de avaliação usada que, por ser feita depois de um longo período, estaria temporalmente distante da aquisição do repertório; além disso, a avaliação não considera a construção do repertório e, portanto, não é capaz de certificar a aprendizagem desse repertório pelo aluno.

Uma programação de ensino baseada em uma perspectiva skinneriana pode utilizar o registro das respostas dos alunos durante o procedimento de ensino para ter acesso ao que eles aprenderam e, também, para revisão do material (New machines boost education, s.d; Rough draft of a brochure series 200, s.d.; Skinner, 1954a; 1958e; 1958f; 1960g; 1960h; 1961b; 1961d; 1967b; Teaching machines, 1954).

Uma característica importante de quase todos os materiais de autoinstrução é que um registro das respostas do aluno fornece uma base para a revisão do programa. (Teaching machines, 1954, pp. 2-3)⁴⁸

. . . Mas, embora ele possa não lançar um bom programa imediatamente, o professor terá o benefício de um feedback corretivo notável. Ao analisar as respostas de, talvez, cinquenta alunos a um conjunto de, digamos, trinta itens, podem-se identificar todos os itens ruins.

Nada como isso é possível em um livro didático ou num filme instrucional. O professor não

pode dizer: "Os alunos não entendem a terceira frase da página 57." Mas aqui ele sabe o que os alunos entendem, item por item. E um instrutor pode melhorar um programa até o ponto em que praticamente nenhum erro seja cometido . . . (Skinner, 1960g, p. 189)⁴⁹

Nesses trechos destaca-se que o registro das respostas dos alunos possibilita que o material programado seja revisado. Essa revisão do material possibilitaria sua melhoria, de modo a esclarecer pontos confusos, reformular itens, para que, então, haja menor probabilidade de o aluno cometer erros, os quais são aversivos para o aprendiz (Skinner, 1960g; Teaching Machines, 1954). A análise de Matheus (2010), na qual a autora explicita que, na concepção de ensino de Skinner, os resultados dos alunos nas avaliações são importantes para a melhoria do ensino, destaca esse mesmo aspecto aqui abordado . E o tipo de registro discutido nesta característica pode ser facilmente incluído na programação de cursos à distância e pode ser utilizado para tornar o processo de ensino mais eficaz.

É possível dizer, então, que o registro das respostas dos alunos durante a execução do programa é vantajoso para o professor/programador (Annual report to Human Resources Research Office; Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1958c; 1958e; 1958f; 1960e; 1962c; 1967b; 1968c; 1968d; 1968g; 1972; Skinner & Holland, 1959; Use of machines in teaching a general education course in Human Behavior, Spring term, 1958).

Esses são dois gargalos. Um são as máquinas . . . e o outro são os programas. Porém, mais e mais pessoas estão envolvidas em fazer programas. Uma vantagem não prevista é que o programador obtém um feedback muito eficaz do aluno. Você pode dizer, com base no exame de alguns poucos conjuntos de respostas comparáveis à descoberta, que apenas 50% dos alunos, digamos, entendem corretamente uma determinada frase em uma determinada página de um livro didático . . . (Skinner, 1960e, pp.70-71)⁵⁰

. . . Designa-se ao aluno um total de, digamos, 200 discos por período. Eles são organizados em um programa contínuo, começando com material muito simples e levando a material muito complexo. À medida que o aluno progride, pode-se presumir que ele possui

competência completa em todas as partes anteriores do programa. (Isso é adicionalmente garantido por uma disseminação habilidosa de itens de revisão . . .). (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 2-3)⁵¹

É possível notar que o registro das respostas dos alunos permite verificar quais trechos do material não estão claros para eles, informação a que, em geral, o professor não tem acesso no ensino tradicional (Skinner, 1960e). O acesso do professor às respostas também permite verificar a aquisição de repertório por parte dos alunos (Annual report to Human Resources Research Office, 1957).

Skinner (1957) comenta a experiência de utilização das máquinas de ensinar com seus alunos de Harvard.

. . . Os alunos de Ciências Naturais 114, um curso ministrado pelo diretor do projeto, serão requisitados a concluir uma determinada quantidade de material da máquina para obter crédito. Visto que a essa altura as máquinas estarão totalmente testadas e um suprimento adequado de material estará disponível, o trabalho real do curso pode ser designado para a máquina com pouco risco de problemas (Skinner, 1957, p.2)⁵²

Após o teste por meio do registro das respostas dos alunos e a revisão do material, é possível obter um material que tenha baixa probabilidade de erros por parte dos alunos. No caso do trecho apresentado acima, o material das máquinas de ensino foi revisado e testado anteriormente e, portanto, as máquinas podiam substituir o ensino tradicional (Skinner, 1957). É necessário fazer essa ressalva pois, um dos obstáculos para a aceitação das máquinas de ensinar tem relação com o fato de os instrumentos substituírem o professor (Rutherford, 2009) e, como é possível observar, isso ocorreria apenas para algumas de suas funções, no caso de a programação de ensino ter sido muito bem planejada e testada.

Deve-se considerar que é possível aliar algumas tecnologias atuais utilizadas na educação com esse princípio (como os cursos no modelo MOOC, por exemplo), de modo que é possível programar que se registre as respostas dos alunos passo a passo. Porém, da mesma forma, a

utilização desse registro para possíveis modificações no ensino pode ser trabalhosa e gerar mais atividades para o professor.

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. as respostas dos alunos devem ser acessadas para que o material seja revisado;
2. a revisão do material deve ter como objetivos diminuir as imprecisões e aumentar a probabilidade de acerto por parte do aluno.

Característica Analisada: Devem Ser Instituídos Objetivos Comportamentais, que Estabelecem os Comportamentos que o Estudante Deve Apresentar ao Final Do Programa

Em vários momentos de sua obra, Skinner aborda o que é o ensino e como esse processo permite a aquisição de diversos repertórios de maneira mais rápida do que com a aprendizagem em contato direto com as contingências (Skinner, 1964b).

A aplicação do condicionamento operante à educação é simples e direta. O ensino é o arranjo de contingências de reforçamento sob as quais os alunos aprendem. Eles aprendem sem ser ensinados, em seus ambientes naturais, mas os professores arranjam contingências especiais que aceleram a aprendizagem, acelerando o aparecimento de comportamento que, de outra forma, seria adquirido lentamente ou garantindo o surgimento de comportamento que poderia, de outro modo, nunca ocorrer. (pp. 64-65)⁵³

Skinner (1964b) define ensino como arranjo de contingências sob as quais um indivíduo aprende, e aponta esse arranjo como função do professor no contexto escolar.

Segundo a análise de Lima (1993) sobre a obra de Skinner, o professor desempenharia a função de arranjar as contingências do ambiente para que alguns comportamentos considerados indesejados fossem extintos enquanto outros comportamentos, mais vantajosos, fossem ensinados e/ou fortalecidos.

Pode-se dizer que, no processo educativo, deveriam ser ensinados repertórios diversos para os alunos, que o preparassem para o futuro. Coloca-se, então, a questão quanto a quais repertórios devem ser ensinados e quais são os comportamentos que são objetivo da educação. E é justamente na definição dos objetivos da educação que se encontram alguns dos problemas do ensino tradicional. Um desses problemas diz respeito ao uso de termos vagos e mentalistas para definir quais são os objetivos do ensino (Skinner, 1960f; 1961d; 1963a; 1964a; 1964c; 1968f; 1968h; 1972; 1984b).

. . . Tanto o professor quanto o aluno precisam de evidências de progresso. Uma fonte de problemas é a prática tradicional de definir os objetivos da educação em termos de processos mentais. Se o professor deve “transmitir conhecimento”, “cultivar habilidades”, “evocar ideias” ou mudar atitudes”, nem ele nem o aluno têm qualquer evidência clara de que uma mudança ocorreu . . . (Skinner, 1972, p. 450)⁵⁴

Na citação, Skinner (1972) apresenta o problema de se definir os comportamentos objetivos da educação de maneira vaga e mentalista. É possível afirmar que essa definição não permite verificar se o aluno aprendeu os repertórios necessários, visto que não é claro para o professor nem mesmo quais são esses repertórios. Vargas (1974) aponta que quando os objetivos do ensino não são apresentados de maneira clara, o professor acaba gastando tempo com atividades e conteúdos irrelevantes para a construção do repertório.

Porém, definir objetivos de maneira clara e enfatizando os comportamentos que serão aprendidos não é uma tarefa fácil (Skinner, 1968f).

A história inicial da Instrução Programada levou a alguns mal-entendidos . . . A programação foi adotada com mais rapidez na indústria, onde os objetivos podem ser claramente definidos e os métodos, facilmente modificados . . . Em escolas, faculdades e escolas de pós-graduação é muito mais difícil definir metas e mudar práticas, e os ganhos com a melhoria são frequentemente muito vagos ou remotos para afetar os administradores . . . (p. 115)⁵⁵

Nesse trecho, Skinner (1968f) considera a dificuldade de se elaborar objetivos comportamentais na escola. É possível conjecturar que esse desafio é um dos fatores que explicam o porquê de as escolas em um modelo tradicional não apresentarem os objetivos dessa forma.

No entanto, de acordo com a Análise do Comportamento, estabelecer os objetivos de ensino em termos comportamentais é um aspecto fundamental para a programação de um ensino efetivo (Skinner, 1961c; 1968f; 1968g, 1969b; 1972).

A Instrução Programada tem sido amplamente responsável pela ênfase atual nas especificações comportamentais. Um programa só pode ser escrito quando certas perguntas básicas foram respondidas. O que o aluno deve fazer como resultado de ter sido ensinado? Dizer que um programa serve para “transmitir conhecimento”, “processar poderes racionais” ou “tornar os alunos criativos” não é identificar as mudanças que realmente devem ocorrer. Algo mais específico é necessário para se projetar contingências programadas eficazes (assim como é necessário para se ensinar bem em sala de aula). (Skinner, 1969b, p. 3)⁵⁶

A Análise do Comportamento seria útil para a educação em vários aspectos, inclusive na maneira como entende comportamento, como uma relação organismo e ambiente, e não como uma manifestação de um processo interno (conforme tradicionalmente acontece na educação). Essa maneira de definir o comportamento permite ao professor e ao aluno observar se os objetivos do ensino estão sendo alcançados ou não (Skinner, 1969b).

Em uma programação de ensino de base skinneriana, então, o professor (que ocupa um papel de programador do ensino) deve estabelecer quais comportamentos serão construídos ao longo do processo de ensino antes mesmo de iniciar seu planejamento (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Report of conference on Skinner and his machine, June 20, 1958, 1958; Skinner, 1954a; 1958e; 1959e; 1960g; 1960h; 1961d; 1968e; 1968f; 1968g; 1968h; 1984; Skinner & Holland, 1959).

. . . Ao se programar material para uma máquina de ensino, o comportamento do aluno a ser estabelecido deve ser analisado. Ele deve, então, ser dividido em pequenos passos e

organizado em uma sequência apropriada para o ensino. Ao fazer isso, o programador descobre a necessidade de especificar o que significa comportamento competente em ortografia, matemática, física e assim por diante . . . (Skinner & Holland, 1959, p. 3)⁵⁷

. . . Somente ao definirmos o comportamento que desejamos ensinar podemos começar a buscar as condições das quais ele é uma função e programar uma instrução efetiva. As consequências naturais últimas do comportamento original são atrasadas, e frequentemente imperceptíveis, e a instrução é, portanto, ainda mais importante . . . (Skinner, 1968h, p. 184)⁵⁸

Para que a programação seja feita da maneira adequada, segundo princípios skinnerianos, é necessário que os objetivos do ensino sejam estabelecidos de forma a descrever os comportamentos que serão adquiridos em cada passo da programação (Skinner & Holland, 1959). Assim, para um ensino eficiente, o primeiro passo a ser tomado é a definição dos comportamentos (Skinner, 1968h), caso contrário, será difícil para o professor acompanhar o desempenho do aluno e verificar se seu ensino está adequado.

Vargas (1974) apresenta outras vantagens de descrever os objetivos de maneira comportamental. Considera que eles permitiriam: (1) selecionar experiências de aprendizagem - o professor pode, com base na definição desses objetivos, escolher os métodos de ensino mais adequados, de acordo com aquilo que pretende alcançar; (2) comunicá-los a outras pessoas – com a descrição do que o estudante deve desempenhar, torna-se mais claro o alcance (ou não) desses objetivos para os alunos, para outros professores e para os responsáveis ; (3) fornecer uma medida para avaliação – com objetivos comportamentais, é possível para o professor acompanhar o desempenho dos estudantes ao longo de todo o período de ensino (e não apenas em momentos específicos), o que permite que a programação de ensino seja adequada às dificuldades que eventualmente aparecerem.

Além de definir os objetivos do ensino de maneira a descrever os comportamentos que serão aprendidos, o programador deve planejar como esses repertórios serão construídos durante o procedimento (Skinner, 1958e, 1960h; 1963a; 1968a).

. . . Em cada etapa, o programador deve perguntar "que comportamento o aluno deve ter antes que possa dar este passo?" Uma sequência de etapas forma uma progressão do conhecimento inicialmente assumido até o repertório final especificado. Nenhum passo deveria ser encontrado antes que o aluno tivesse dominado tudo o que é necessário para executá-lo. (Skinner, 1958e, p. 8)⁵⁹

Nesse sentido, o programador deve pensar não só no comportamento final, mas em todos os repertórios que possibilitem a construção desse comportamento. Então, o ensino de todos esses repertórios deve ser garantido pela programação de ensino (Skinner, 1958e).

Para garantir o ensino desses repertórios, o professor tem que planejar as contingências que comporão o procedimento de ensino (Skinner, 1955a; 1959e; 1963a; 1968a; 1968h; *Teaching Machines*, 1954).

A manipulação do comportamento do aluno é outra área a ser explorada. Como o comportamento em um dado repertório deve ser evocado pela primeira vez e como deve ser colocado sob o controle de estímulo necessário? . . . (Skinner, 1959e, p. 1)⁶⁰

Ao arranjar contingências de reforço, as máquinas fazem muitas das coisas que os professores fazem; nesse sentido, elas ensinam. A instrução resultante não é impessoal, entretanto. Uma máquina apresenta um programa projetado por alguém que sabia o que deveria ser ensinado e podia preparar uma série apropriada de contingências. Ela é mais eficaz se usada por um professor que conhece o aluno, que acompanhou seu progresso e pode adaptar as máquinas e os materiais disponíveis às suas necessidades . . . (Skinner, 1963a, p. 242)⁶¹

Em ambos os trechos é possível notar a importância do planejamento das contingências de ensino para que o procedimento seja efetivo. Assim, é necessário estabelecer como esse

comportamento vai ser evocado, sob controle de quais estímulos, quais respostas os alunos deverão apresentar e quais serão suas consequências (Skinner, 1959e; 1963a). Pode-se dizer, então, que a programação de ensino segundo os princípios skinnerianos não é uma tarefa simples.

Os princípios relacionados com essa característica são:

1. o programador deve descrever o objetivo de ensino de forma comportamental;
2. os repertórios finais devem ser construídos ao longo do procedimento de ensino;
3. as contingências de ensino devem ser planejadas.

Característica Analisada: o Estudante Deve Responder Sob Controle do Estímulo Apropriado

Nos textos analisados, Skinner (1958f; 1961d; 1968a) apresenta o conceito de controle de estímulos e algumas de suas relações com o processo de ensino.

. . . Ao arranjar contingências apropriadas de reforço, formas específicas de comportamento podem ser estabelecidas e colocadas sob o controle de classes específicas de estímulos. O comportamento resultante pode ser mantido forte por longos períodos de tempo . . .

(Skinner, 1958f, p. 33)⁶²

. . . Alguns usos do verbo “saber” são relativamente inofensivos. Dizemos que, como resultado de ser ensinado, um aluno sabe como fazer coisas - por exemplo, como dizer a diferença entre dois estímulos ou entre aquelas classes de estímulos chamadas conceitos. O que observamos é que ele responde a eles de maneiras diferentes - dá-lhes nomes diferentes, diz que são diferentes, combina-os com estímulos diferentes e assim por diante. Ensinamos esses comportamentos um de cada vez. Como sabemos de que modo foram adquiridos, não temos a tendência de atribuí-los a causas internas . . . (Skinner, 1968a, p. 200)⁶³

Assim, é possível dizer que uma parte do que comumente é chamado de conhecimento (“saber”) é construída com base na discriminação de estímulos (Skinner, 1958f; 1968a). Então, é possível ensinar o aluno a responder de maneiras diferentes a estímulos diferentes, desde que no

ensino estejam programadas contingências para isso. Essas observações condizem com outras obras de Skinner nas quais ele trata da evidência da contingência de três termos no comportamento verbal de leitura, por exemplo (Skinner, 1953/2005). Isso contradiz a visão de Siemens (2004), o qual considera que para o behaviorismo o processo de aprendizagem seria algo interno e que não pode ser compreendido.

Porém, o planejamento de contingências de ensino para o estabelecimento de comportamento discriminativo não é uma tarefa fácil no contexto educacional (Skinner, 1961d; 1968f).

O número de reforçamentos necessários para construir comportamento discriminativo na população como um todo está muito além da capacidade dos professores. Professores demais seriam necessários, e muitas contingências são sutis demais para serem mediadas mesmo pelos mais habilidosos . . . (Skinner, 1961d, p. 225)⁶⁴

Assim, em um contexto de sala de aula, sem auxílio de algum tipo de instrumentação ou planejamento adequado, é praticamente impossível para o professor estabelecer os comportamentos discriminativos necessários para construção do repertório do aluno (Skinner, 1961d). Esse trecho condiz com a defesa que Skinner (1968/2003) faz, em vários momentos de sua obra, do uso de instrumentação como auxílio para o professor em sua tarefa.

Outra questão considerada problemática em relação ao controle de estímulos e, ao mesmo tempo, bastante presente no contexto educacional, é o uso indiscriminado de avaliações com questões de múltipla escolha. (Comments on the set of frames on sentences, s.d.; Skinner, 1953; 1958c; 1958f; 1961a; 1961c; 1961d).

. . . O aluno deve compor sua resposta em vez de selecioná-la com base em um conjunto de alternativas . . . [Uma] razão é que o material de múltipla escolha eficaz deve conter respostas erradas plausíveis, que estão fora do lugar no delicado processo de “modelar” o comportamento porque fortalecem formas indesejadas. Embora seja muito mais fácil construir uma máquina para pontuar respostas de múltipla escolha do que avaliar uma

resposta construída, a vantagem técnica é superada por essas e outras considerações.

(Skinner, 1958f, pp. 33-34)⁶⁵

. . . o material de múltipla escolha viola um princípio básico da boa programação, induzindo o aluno a se engajar em um comportamento errado . . . Em um teste de múltipla escolha, eles podem não causar danos, uma vez que um aluno que já aprendeu a resposta certa pode rejeitar respostas erradas com facilidade e possivelmente sem efeitos colaterais indesejáveis. O aluno que está aprendendo, entretanto, dificilmente pode evitar problemas. Traços de respostas erradas sobrevivem apesar da correção de erros ou da confirmação de uma resposta certa. . . Nem a correção rigorosa de escolhas erradas nem a confirmação de uma escolha certa libertarão o estudante de associações verbais e não verbais assim geradas. (Skinner, 1961d, p. 235)⁶⁶

Em ambos os trechos se verifica que o uso de questões de múltipla escolha nas avaliações e no ensino, de maneira indiscriminada, é considerado inadequado, pois pode fortalecer um comportamento que não o desejado pelo professor (Skinner, 1958f; 1961d), o que é um problema para a educação, a qual deveria construir repertórios adequados. Considerando que a programação de ensino deve construir esses repertórios dos alunos e que deve ser planejada de modo que um repertório seja pré-requisito para o outro, a construção de um repertório inadequado em um período inicial poderá comprometer todo o processo de ensino. Porém, é importante apontar que o uso de múltipla escolha pode ser útil para ensinar alguns repertórios de discriminação, por exemplo.

Considerando esse aspecto, na programação de ensino, o arranjo de contingências para estabelecer o controle de estímulos adequado é importante na construção do repertório do aluno (Skinner, 1954a; 1958f; 1959e; 1961a; 1963a; 1968h).

Um estímulo disponível pode ser usado para evocar a resposta necessária como parte do repertório que os alunos trazem para a máquina. A instrução ocorre apenas quando o controle exercido pelo estímulo disponível é transferido para um novo estímulo. Isso é o que acontece ao se ensinar a grafia de uma palavra, primeiro mostrando-a por inteiro e depois

fazendo com que o aluno forneça as partes que faltam até que ele escreva a palavra inteira . . . (Skinner, 1959e, p. 1)⁶⁷

. . . O primeiro passo ao se ensinar o aluno a se comportar de determinada maneira é geralmente deixá-lo imitar um professor ou seguir instruções. Ele não aprendeu a se comportar dessa maneira até que seu comportamento tenha sido colocado sob outros tipos de controle de estímulo. Ao ler um texto, por exemplo, seu comportamento verbal pode ser topograficamente correto, mas ele não sabe o que está dizendo até que o controle exercido pelo texto possa ser retirado. (Skinner, 1968h, p. 174)⁶⁸

No primeiro trecho, é possível notar a relação entre o estabelecimento e a mudança de controle de estímulos que ocorre em uma instrução, de modo que o ensino aparece como diretamente ligado ao estabelecimento de controle de estímulos. O segundo trecho também aborda essa questão e acrescenta a necessidade de se colocar o comportamento do aluno sob controle de diferentes estímulos para um ensino efetivo (Skinner, 1968h). Vargas e Vargas (1992), ao analisarem a Instrução Programada, apresentam o princípio de colocar o comportamento do aluno sob controle de estímulos como parte essencial do processo de ensino.

Então, pode-se afirmar que, segundo os princípios skinnerianos para o ensino, é parte da programação colocar o comportamento sob controle de estímulos adequados (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Skinner, 1958e; 1958f; 1959e; 1960e; 1960h; 1968f; 1969b; 1982).

O sucesso de tal máquina [trata-se, aqui, da máquina de ensino] depende do material usado nela. A tarefa de programar um determinado assunto é, à primeira vista, bastante formidável. Muitas técnicas úteis podem ser derivadas de uma análise geral dos processos comportamentais relevantes, verbais e não-verbais. Formas específicas de comportamento devem ser evocadas e, por meio de reforço diferencial, colocadas sob o controle de estímulos específicos.... (Skinner, 1958f, p. 39)⁶⁹

. . . Às vezes é desejável apresentar uma quantidade considerável de texto antes de pedir ao aluno que responda, particularmente quando cada quadro deve restabelecer uma dada situação para torná-la independente dos quadros anteriores. Existe o perigo, em um material extenso, de o aluno pular para o espaço em branco e tentar encontrar a resposta no texto adjacente. Se o material for longo, deve-se tomar cuidado para garantir que os termos e materiais ao longo do texto sejam relevantes para a resposta certa. (Skinner, 1958e, p. 7)⁷⁰

Então, é possível compreender que a programação de ensino tem, em sua construção, o arranjo de contingências para o ensino do comportamento discriminativo, ou seja, isso deve ser parte da construção do programa (Skinner, 1958f). Além disso, a preocupação com o comportamento ficar sob controle de um estímulo determinado deve estar presente na maneira como se constrói o material. No caso da Instrução Programada, esse cuidado pode ser observado na forma como as sentenças são construídas e as lacunas, posicionadas (Skinner, 1958e). Esses apontamentos têm relação com a afirmação de Skinner (1968/2003) de que a máquina é tão eficiente quanto o material programado que ela apresenta, ou seja, a preocupação principal deve ser a programação de ensino.

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. o controle de estímulos adequado é essencial para a construção do repertório do aluno;
2. o comportamento deve ser colocado sob controle de estímulos adequados com base na programação de ensino.

Característica Analisada: Devem Ser Programadas Aproximações Sucessivas ao Objetivo

Terminal: a Mudança no Comportamento Deve Ocorrer Gradualmente em Direção à Forma

Final

Sobre essa característica, inicialmente, é importante considerar que comportamentos complexos (como os que são objetivo da educação) podem ser ensinados por modelagem (Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1954a; 1961a; 1964b; 1968g; 1969b).

As contribuições para a motivação ainda não foram tão completamente explicadas em nosso trabalho com máquinas de ensino como os avanços na aquisição de novas formas de comportamento. Preferimos tratar a aquisição, do ponto de vista do controle ambiental, como a modelagem do comportamento de um organismo. Foi descoberto que é possível induzir organismos a se envolver em comportamentos complexos nunca antes exibidos por membros da espécie e atingir esses desempenhos complexos com eficiência máxima . . . (Escrito não publicado, 1957, p. 9)⁷¹

. . . O ensino é definido pela mudança induzida no aluno . . . a criança moderna aprende a falar por meio do contato com uma comunidade verbal, mas quando sua fala é particularmente importante para os outros - por exemplo, seus pais - eles falam palavras facilmente imitadas, de maneiras facilmente imitadas e reforçam aproximações sucessivas, e, ao fazê-lo, ensinam . . . (Skinner, 1968g, p. 251)⁷²

O primeiro trecho ilustra o princípio de que comportamentos complexos diversos podem ser ensinados se houver planejamento de contingências para tal. Essa afirmação baseia-se em dados obtidos na experimentação animal realizada por Skinner. O segundo trecho apresenta uma parte importante da definição de ensino, o qual consiste no arranjo de contingências que facilitam a aprendizagem, conforme abordado anteriormente. Além disso, a citação também aborda a importância de o professor (ou do indivíduo que está ensinando) ficar sob controle do comportamento do aluno para conseguir modelar os repertórios necessários (Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1968g). Em relação a este último aspecto, Skinner considera que a principal consequência para o comportamento do professor é o seu efeito sobre o comportamento dos alunos.

Além de a modelagem permitir o ensino de comportamentos complexos, alguns comportamentos que, de outra forma, dificilmente surgiriam no repertório do indivíduo precisam ser modelados (Skinner, 1961c).

Digamos que eles gostariam de ver o pombo girar no sentido horário em um único movimento rápido e contínuo. O demonstrador não pode meramente esperar que essa resposta ocorra e então reforçá-la, permitindo que as respostas bem-sucedidas assim reforçadas surjam como na aprendizagem por “tentativa e erro”. A forma final da resposta deve ser programada e, quando isso for feito com habilidade, a resposta pode ser produzida em um ou dois minutos. (p. 92)⁷³

Considerando o ensino de repertórios novos, pode-se afirmar, então, que a modelagem é um aspecto essencial do processo de ensino-aprendizagem. Porém, o que se observa na educação tradicional é que sua estrutura e a programação de contingências não são ideais para a modelagem de comportamentos dos alunos (Skinner, 1954a).

Uma . . . deficiência notável é a falta de um programa hábil que avance por meio de uma série de aproximações progressivas ao comportamento complexo final desejado. Uma longa série de contingências é necessária para levar o aluno à posse do comportamento matemático de forma mais eficiente. Mas o professor raramente é capaz de reforçar a cada passo em tais séries porque ele não pode lidar com as respostas do aluno uma de cada vez . . . (p. 16)⁷⁴

A citação ajuda a ilustrar o que se observa em sala de aula: um grande número de alunos cujo progresso o professor deveria acompanhar, impossibilitando o reforçamento do comportamento no momento adequado e, portanto, dificultando a modelagem dos comportamentos necessários (Skinner, 1954a). As análises de Lima (1993) também apontam para o aspecto de o professor acabar reforçando apenas blocos de respostas muito tempo depois de elas serem emitidas, o que está longe de ser o ideal para o ensino.

Os princípios para um ensino mais eficaz, na perspectiva skinneriana, baseiam-se em observações advindas do laboratório experimental. Nesse sentido, observou-se o ensino de comportamentos novos utilizando-se a modelagem (Skinner, 1972).

A análise experimental do comportamento deu uma . . . contribuição para a educação no planejamento de materiais instrucionais - tanto no material em si quanto nos modos de apresentação. Técnicas de modelagem de comportamento complexo por meio de um programa de aproximação progressiva emergiram do laboratório operante, particularmente na extensão dos princípios básicos à análise do comportamento verbal . . . (p. 452)⁷⁵

Tanto o material de ensino quanto a forma como ele é apresentado devem ser programados de modo a possibilitar a modelagem de comportamentos, baseando-se nos achados experimentais (Skinner, 1972). Assim, conforme discutido anteriormente, a programação de ensino deve favorecer que a resposta ocorra diante do estímulo adequado e tal resposta deve ser reforçada no momento certo para que o repertório desejado seja ensinado. A modelagem é parte essencial do processo de ensino-aprendizagem (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Mulhearn, s.d.; Skinner, 1954a; 1960g; 1961c; 1963a; 1964b; 1968a; Skinner & Holland, 1959; Teaching machines, 1954; Teaching machine described at LSU, 1960).

Uma contribuição importante tem sido a chamada “programação” de conhecimentos e habilidades - a construção de sequências cuidadosamente arranjadas de contingências que levam aos desempenhos terminais que são o objeto da educação. O professor começa com qualquer comportamento que o aluno traga para a situação de ensino; por meio do reforço seletivo, ele muda esse comportamento de modo que um dado desempenho terminal esteja cada vez mais próximo. Mesmo com organismos inferiores, comportamentos bastante complexos podem ser “modelados” dessa maneira com velocidade surpreendente; o organismo humano é presumivelmente muito mais sensível . . . (Skinner, 1963a, p. 241)⁷⁶

O usuário em potencial deveria notar que um conjunto de perguntas e respostas qualquer não constitui um programa de autoinstrução. Um tipo principal de material de autoinstrução

procede por pequenos passos, que requerem respostas frequentes dos alunos. Esses passos podem ser examinadas para se verificar se incorporam uma progressão lógica, cuidadosa do assunto. Os itens em tal programa são projetados de forma que o aluno responda aos aspectos críticos de cada item ou execute a operação importante que aquele item deveria ensinar. Além disso, esses programas geralmente fornecem uma ampla gama de exemplos que ilustram cada princípio ou conceito (Teaching Machines, 1954, p. 2).⁷⁷

O primeiro trecho trata de como a modelagem ocorre em um contexto educacional, no qual o professor reforça aproximações sucessivas do comportamento que deseja estabelecer no aluno (Skinner, 1963a). No trecho posterior, fica evidente o ensino do repertório com o uso de reforçamento de pequenos passos em direção ao repertório final como parte do procedimento de instrução (Teaching Machines, 1954). Essas análises se aproximam do que Barreira (2018) apresenta em relação à proposta de *Walden Two* para a educação. Essa autora aponta a presença ampla do uso de modelagem como parte do planejamento educacional. Assim, pode-se afirmar que a modelagem é um procedimento essencial para uma programação de ensino, segundo uma perspectiva skinneriana.

Considerando-se a importância da modelagem, é necessário que esse procedimento seja parte da construção de uma programação de ensino (Skinner, 1954a).

Existem certas questões que precisam ser respondidas ao nos voltarmos para o estudo de qualquer novo organismo. Que comportamento deve ser estabelecido? Que reforçadores estão disponíveis? Que respostas estão disponíveis ao se embarcar em um programa de aproximação progressiva que levará à forma final do comportamento? Como os reforços podem ser programados de forma mais eficiente para manter o comportamento forte? . . . (p. 19)⁷⁸

Assim, o programador deve analisar o repertório do aluno de forma a identificar quais comportamentos ele apresenta e quais estão ausentes de seu repertório para, a partir de então,

programar como os comportamentos serão ensinados e como serão utilizados os procedimentos, como, por exemplo, a modelagem (Skinner, 1954a).

Entretanto, deve-se considerar que seria necessária uma formação específica do professor para que ele conseguisse identificar os repertórios de cada um dos alunos e programar o ensino a partir destes. Além disso, essa tarefa aumentaria o trabalho do professor e, para ser executada, seria ideal ter outras pessoas envolvidas no ensino para que a carga horária de trabalho do professor não fosse aumentada com mais demandas.

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. a modelagem de comportamentos complexos deve estar presente na programação de ensino;
2. a modelagem dos repertórios que são objetivos do ensino deve ser programada.

Característica Analisada: Deve-se Planejar o Esvanecimento de Dicas.

Na Instrução Programada e em outras tecnologias de ensino de base analítico-comportamental, são utilizadas diversas técnicas para o ensino de novos comportamentos, entre elas o uso de dicas e também o uso de esvanecimento (*vanishing*) de dicas (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Boroff, s.d.; Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1958e; 1958f; 1959a; 1959e; 1960c; 1961a; 1961c; 1961d; 1963a; 1964b; 1967a; 1967b; 1967b; 1968a; 1982; 1984b; 1989). O primeiro trecho apresentado a seguir consiste em uma reportagem sobre as máquinas de ensinar desenvolvidas por Skinner e seus principais aspectos, entre eles o uso de dicas como parte integrante da programação de ensino.

. . . Observe como a informação cresce gradualmente em complexidade, como ela retrocede constantemente para consolidar o aprendizado e como usa técnicas de dicas e sugestões.

(Boroff, s.d., p. 36).⁷⁹

Uma máquina de ensino facilita esse processo. Apresenta o poema linha por linha e pede ao aluno que o leia. O texto é, então, “esvanecido” - isto é, torna-se cada vez menos claro ou

cada vez menos completo nas apresentações subsequentes. Outros estímulos (decorrentes do próprio comportamento do aluno, neste caso) assumem o controle. Em um procedimento, algumas letras sem importância são omitidas na primeira apresentação. O aluno lê a linha sem a ajuda delas e indica seu sucesso anotando as letras omitidas, que são confirmadas pela máquina. Mais [elementos] da linha está estão faltando quando ela aparece novamente, mas porque ele respondeu recentemente a um texto mais completo, o aluno pode, mesmo assim, lê-lo corretamente. Eventualmente, nenhum estímulo textual permanece, e ele pode “recitar” o poema. (Skinner, 1961d, p. 233).⁸⁰

Neste trecho, Skinner apresenta um exemplo do uso de esvanecimento para ensino de um poema. Essa técnica é utilizada para que o aluno consiga apresentar a resposta requerida, diminuindo sua chance de erro (Skinner, 1961d). Trata-se, assim, de um recurso importante para um ensino que se baseia em princípios analítico-comportamentais.

Os trechos abordam o uso do esvanecimento e de dicas como forma de possibilitar o aparecimento da resposta pelo aluno, em uma programação de ensino que reduziria a probabilidade de respostas incorretas (Skinner, 1958f; 1967a). Esse tipo de técnica para programar uma aprendizagem sem erros foi utilizado por Terrace (1963) para estabelecer uma discriminação sem erros, o que resultou na aquisição de uma resposta discriminativa sem os efeitos da extinção. No caso da programação de ensino, o uso de *fading out* ou dicas também diminuiria a probabilidade de erros e seus subprodutos.

Uma parte do processo de ensino ocorre quando há transferência do controle de estímulos, (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Escrito não publicado, 1957; Skinner, 1959e; 1964b).

Um estímulo disponível pode ser usado para evocar a resposta necessária como parte do repertório que os alunos trazem para a máquina. O ensino ocorre apenas quando o controle exercido pelo estímulo disponível é transferido para um novo estímulo . . . (Skinner, 1959e, p. 1)⁸¹

. . . O comportamento verbal é frequentemente bastante arbitrário. Nomes e datas são geralmente relacionados acidentalmente a pessoas, lugares e eventos. O aluno não pode ser levado a nomear as partes do corpo, por exemplo, ou os países em um mapa, ou relações especiais entre eles, simplesmente elaborando seu vocabulário cotidiano. Ele deve adquirir novas respostas sob o controle dos estímulos apropriados. Ele aprende definições, fórmulas, poemas e assim por diante, mais ou menos da mesma maneira, exceto que aqui está adquirindo respostas verbais sob o controle de estímulos verbais . . . Uma solução é começar com estímulos que já controlam o comportamento e reduzi-los lentamente à medida que o aprendizado avança . . . (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 6-7)⁸²

Em ambos os trechos, a transferência do controle de um estímulo conhecido pelo aluno para um estímulo novo é considerada parte essencial de uma programação de ensino. O esvanecimento, então, é utilizado para permitir que esse processo ocorra com poucos ou nenhum erro, ao mesmo tempo em que se aumenta a chance de o aluno ficar sob controle dos estímulos novos (Annual report to Human Resources Research Office, 1957; Skinner, 1959e).

Outra questão essencial no planejamento de ensino é a retirada gradual das dicas e outros tipos de ajuda, as quais devem ser esvanecidas durante o processo de ensino (Skinner, 1982; 1989).

Outra questão essencial no planejamento de ensino é a retirada gradual das dicas e outros tipos de ajuda, os quais devem ser esvanecidos durante o processo de ensino . . . (Skinner, 1982, p.109).⁸³

Assim, pode-se dizer que dicas e outros tipos de ajuda são necessários para o ensino de novos comportamentos e podem ser úteis quando incluídos na programação. Porém, uma parte também importante do planejamento de ensino consiste em considerar uma retirada gradual da ajuda (Skinner, 1982). Isso é importante pois o papel da educação é ensinar repertórios que serão úteis no futuro (Skinner, 1953/2005) e esse tipo de procedimento pode auxiliar no processo.

Os princípios relacionados a essa característica são:

1. o esvanecimento de dicas é importante como parte da instrução para diminuir a dependência do aluno em relação às dicas para acertar os itens da instrução;
2. a programação de ensino deve incluir o planejamento da retirada gradual da ajuda.

Característica Analisada: Ênfase na Comunicação Escrita Entre Professor e Aluno

Como a característica analisada a seguir diz respeito apenas ao PSI, serão apresentadas algumas considerações sobre essa tecnologia de ensino antes da análise. A característica analisada (ênfase na comunicação escrita entre professor e aluno) é apontada por Keller (1968) como parte do PSI e é possível de ser observada no formato das avaliações e na maneira como o professor acompanha a aquisição do repertório por parte do aluno. As avaliações no PSI são feitas ao final de cada unidade de ensino e consistem em perguntas abertas sobre um texto, normalmente curto, o qual os alunos devem ler. Keller aponta, sobre essas avaliações:

. . . Os principais passos de avanço não são "quadros" em um "conjunto", mas são mais parecidos com o trabalho de casa convencional ou o exercício de laboratório. "A 'resposta' não é simplesmente a conclusão de uma declaração preparada por meio da inserção de uma palavra ou frase. Em vez disso, pode ser considerada como o resultado de muitas dessas respostas, mais bem descritas como a compreensão de um princípio, uma fórmula ou um conceito, ou a capacidade de usar uma técnica experimental . . . (Keller, 1968, p. 84)

Nesse trecho, Keller (1968) deixa clara uma diferenciação entre a sua proposta e a de Skinner: o formato das avaliações no PSI, que é uma de suas características diferenciais. Deve-se ressaltar que a estrutura de ensino do PSI inclui que os textos sejam lidos pelos alunos e as avaliações respondidas, ou seja, o professor passa a ter o papel de elaborar os materiais de ensino e também de motivar os alunos - este último ponto será discutido mais adiante. Assim, o PSI também prevê mudança no papel do professor.

Por conta dos critérios de seleção do material a ser analisado, no presente trabalho não se encontrou nenhuma citação que tivesse relação com a ênfase na comunicação escrita entre professor e aluno, portanto, o enfoque apresentado aqui tem relação com a mudança no papel do professor, também prevista por Skinner (1958f; 1961c; 1972):

Onde uma passagem confusa ou elíptica em um manual é perdoável porque pode ser esclarecida pelo professor, o material da máquina deve ser independente e totalmente adequado . . . Ao compor o material para a máquina, o programador pode ir direto ao ponto. (Skinner, 1968f, p. 48)⁸⁴

Uma perda de contato pessoal entre aluno e professor não é necessariamente uma desvantagem em alguns campos de aprendizagem. O aluno não precisa de uma pessoa para lhe dizer se ele traduziu corretamente uma frase em particular ou resolveu um problema. A “aprovação” oferecida por um professor difere da confirmação que se encontra nos materiais programados, mas não é uma consequência “natural” de se comportar corretamente e pode, de fato, causar problemas . . . Os materiais programados podem ensinar uma composição efetiva, mas a flexibilidade característica do discurso social exige um professor como uma figura essencial porque a troca verbal é quase necessariamente individualizada . . . (Skinner, 1972, pp. 455 – 456)⁸⁵

Na primeira citação apresentada, é possível verificar que a programação do material se torna um aspecto muito importante, e a sua elaboração passa a ser um papel do professor, tanto na Instrução Programada quanto no PSI (Skinner, 1958f). Já o segundo trecho aponta para um problema presente na educação tradicional: o uso da aprovação do professor para reforçar o comportamento do aluno, o que pode levar ao estabelecimento e ao fortalecimento de respostas indesejadas (Skinner, 1972). Se o professor se ocupa em elaborar o material de ensino para o aluno, entretanto, esse tipo de contingência é menos provável de ocorrer.

Deve-se considerar que, caso o presente trabalho tivesse incluído a análise de textos escritos por Keller e outros elaboradores do PSI, poderiam ter sido encontrados trechos que explicitassem, esclarecessem, exemplificassem melhor o papel do professor nessa tecnologia de ensino.

O princípio relacionado a essa característica é

1. a comunicação escrita constante entre professor e aluno permite que o professor acompanhe o desempenho do aluno.

Característica Analisada: Uso de Aulas Expositivas Como Meio de Motivação Em Vez de Fonte Única de Informação

Assim como a característica anterior, esta característica também diz respeito apenas ao PSI, portanto, também serão feitos alguns apontamentos sobre ela. Keller (1968, 1974a) indica que, em sua proposta de ensino, as aulas terão uma função diferente da tradicional, na qual são fonte de informação principal.

As aulas e demonstrações neste curso terão uma relação diferente com o restante do seu trabalho do que normalmente é a regra. Elas serão disponibilizadas somente quando você demonstrar sua prontidão para apreciá-las; nenhum exame será baseado nelas; e você não precisará comparecer a elas se não quiser. Quando uma determinada porcentagem da turma atingir determinado ponto do curso, uma aula ou demonstração estará disponível em um horário determinado, mas não será obrigatória. (Keller, 1968, p. 81)

Nota-se aqui que, diferentemente da proposta da Instrução Programada, o PSI prevê que ocorram aulas, porém essas aulas não ocorrem da mesma maneira e não têm a mesma função que aquelas do ensino tradicional.

Não foram encontradas citações diretamente relacionadas com a característica analisada, pois, como dito anteriormente, na Instrução Programada não há previsão de aulas. Porém, alguns trechos foram encontrados com relação à mudança na função do professor (Annual report to Human

Resources Research Office, 1957; Cannel, 1959; Escrito não publicado, 1957; Mechanical tutor may quiz students in Denver's School, 1959; Report of conference on Skinner and his machine, June 20, 1958, 1958; Request for an extension of the present grant from The Fund for the Advancement of Education for one year, 1957; Skinner, 1954a; 1956a; 1958f; 1961c; 1968g; 1972; 1982; 1989, Use of teaching machine described to you at M.U., s.d.).

. . . O objetivo do projeto é libertar o instrutor dos trabalhos menos gratificantes do ensino fundamental e capacitá-lo a dar ao aluno (e, possivelmente, a mais alunos) a orientação e o conselho que ele pode oferecer como ser humano. (Skinner, 1956a, para. 4)⁸⁶

Uma tecnologia de ensino melhora o papel do professor como ser humano. Fornece equipamento capital que lhe dá algum do tempo de que ele precisa para ser humano. Libera-o da necessidade de manter o controle aversivo ou de motivar seus alunos de maneiras espúrias. Dá-lhe tempo para se interessar pelos seus alunos e para informá-los e aconselhá-los. Isso pode abrir a profissão para muitos que, de outra forma, seriam incapazes de se relacionar bem com os alunos. (Skinner, 1968g, pp. 256-257)⁸⁷

As citações apresentadas abordam como o emprego da tecnologia de ensino nos moldes skinnerianos modificaria o papel do professor, o qual teria tempo para exercer outras funções no ensino dos alunos (Skinner, 1956a; 1968g). É possível dizer que o professor poderia ter a função de motivar os alunos, conforme previsto pelo PSI, porém, para aprofundar mais esta discussão, seria necessário analisar as obras dos autores dessa proposta de ensino.

O princípio relacionado com essa característica consiste em:

1. Mudança na função do professor.

Para uma síntese da análise apresentada, os princípios destacados e sua relação com as características investigadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

Características Analisadas e Princípios da Instrução Programada Envolvidos

Característica analisada	Princípio(s) analítico(s)-comportamental(is) relacionado(s)
Aluno Progride em seu Próprio Ritmo, o que Permite que Avance em uma Velocidade Adequada às suas Possibilidades - característica (a) da IP e (d) do PSI	1. os alunos apresentam repertórios diferentes, os quais podem ser explicados pelo fato de serem organismos diferentes, interagindo com o mundo de maneira própria, com histórias de aprendizagem diversas. Esses repertórios diferentes devem ser considerados na elaboração do programa para que o ensino seja efetivo; 2. respeitar o ritmo do aluno é importante para o seu sucesso, para diminuição da aversividade do ensino e para garantia da aprendizagem dos repertórios por parte do aluno.
A Progressão Para a Unidade Posterior Depende do Domínio das Unidades Anteriores - característica (b) da IP e (a) do PSI	1. a aquisição de um repertório complexo depende da aquisição de repertórios mais simples, portanto a programação de ensino deve seguir a ordem dos repertórios mais fáceis para os mais difíceis, havendo modelagem ao longo do procedimento de ensino; 2. o professor passa a ter o papel de identificar os repertórios que devem ser ensinados e de programar material para o ensino; 3. deve-se possibilitar a repetição dos itens respondidos incorretamente para garantir o domínio do conteúdo.
A Instrução Deve Ter Características que Permitam que o Estudante Quase Sempre Acerte - característica (c) da IP	1. elaboração da programação de forma que minimize o controle aversivo e os subprodutos ligados a ele.
A Atividade do Estudante é Constante - característica (d) da IP	1. o aluno deve apresentar uma resposta que permita que seu comportamento seja reforçado; 2. o programa deve evocar as respostas dos alunos; 3. o aluno deve construir as respostas, ao invés de apenas selecioná-las.

Característica analisada	Princípio(s) analítico(s)- comportamental(is) relacionado(s)
O feedback para as respostas do aluno é imediato - característica (e) IP e PSI	1. o reforçamento da resposta correta do aluno deve ocorrer imediatamente após a resposta dele; 2. uso de reforçamento intrínseco.
Uso de Monitores, que Permitem a Repetição de Testes	1. o professor pode exercer um papel diferente do tradicional durante o processo de ensino, visto que com o PSI, ele têm auxílio de monitores.
Os itens devem ser claros o suficiente para que o estudante os compreenda e seja capaz de dar sua resposta - característica (f) IP	1. os itens claros diminuem a chance de o aluno errar e permitem que ele responda às questões sem auxílios adicionais; 2. os professores passam a ter a função de elaboradores do material.
Para facilitar o processo de generalização, os conceitos devem ser apresentados de diferentes formas - característica (g) IP	1. diminuição da dependência do aluno em relação ao material; 2. construção de repertórios variados durante o processo de ensino.
As respostas dos estudantes são registradas, o que possibilita uma revisão do programa - característica (h) IP	1. as respostas dos alunos devem ser acessadas para que o material seja revisado; 2. a revisão do material deve ter como objetivos diminuir as imprecisões e aumentar a probabilidade de acerto por parte do aluno.
Devem ser instituídos objetivos comportamentais, que estabelecem os comportamentos que o estudante deve apresentar ao final do programa - característica (i) IP	1. o programador deve descrever o objetivo de ensino de forma comportamental; 2. os repertórios finais devem ser construídos ao longo do procedimento de ensino; 3. as contingências de ensino devem ser planejadas.
O estudante deve responder sob controle do estímulo apropriado - característica (j) IP	1. o controle de estímulos adequado é essencial para a construção do repertório do aluno; 2. o comportamento deve ser colocado sob controle de estímulos adequados com base na programação de ensino.

Característica analisada	Princípio(s) analítico(s) comportamental(is) relacionado(s)
Devem ser programadas aproximações sucessivas ao objetivo terminal: a mudança no comportamento deve ocorrer gradualmente em direção à forma final - característica (k) IP	1. a modelagem de comportamentos complexos deve estar presente na programação de ensino; 2. a modelagem dos repertórios que são objetivos do ensino deve ser programada
Deve-se planejar o esvanecimento de dicas - característica (l) IP	1. o esvanecimento de dicas é importante como parte da instrução para diminuir a dependência do aluno em relação às dicas para acertar os itens da instrução; 2. a programação de ensino deve incluir o planejamento da retirada gradual da ajuda.
Ênfase na comunicação escrita entre professor e aluno - característica (b) PSI	1. a comunicação escrita entre professor e aluno constante permite que o professor acompanhe o desempenho do aluno.
Uso de aulas expositivas como meio de motivação em vez de fonte única de informação - característica (c) PSI	1. mudança na função do professor.

Com base na análise realizada, pode-se observar uma ênfase em alguns princípios, como o arranjo de contingências de ensino que têm como objetivo reduzir a probabilidade de erros por parte do aluno e, portanto, a aversividade relacionada a isso; e, ao mesmo tempo, a preocupação em aumentar a probabilidade de acerto.

Outra questão bastante presente é a mudança nas atribuições do professor, que passa de um papel de transmissor de informações para o de programador das contingências de ensino, ao mesmo tempo que ele libera para um papel de estabelecer relações com os alunos.

Considerando as características apresentadas e os princípios identificados neste trabalho, deve-se pontuar se é como as ideias dos autores dos MOOCs sobre a Análise do Comportamento se aproximam ou não do que é apresentado na obra analisada de Skinner. Em relação aos possíveis pontos em que os autores dos MOOCs se aproximam do que foi apresentado neste trabalho, o primeiro aspecto diz respeito à noção de que a aprendizagem resulta da interação do organismo com

o contexto (Siemens, 2004). Outro ponto também relacionado a este conceito é a ideia trazida por Gredler (citado por Siemens, 2004) de que o processo de aprendizagem está associado a mudanças que ocorrem no comportamento. Ainda um outro ponto em que os autores dos MOOCs se aproximam das ideias de Skinner diz respeito ao papel do professor na preparação dos conteúdos a serem desenvolvidos com os alunos (Kesim & Altinpulluk, 2015).

Porém, em vários outros aspectos, quando os autores da área dos MOOCs tratam da Análise do Comportamento, observam-se equívocos em relação ao que Skinner apresenta em seus materiais sobre educação.

O primeiro ponto diz respeito à ideia de Siemens (2004) de que o behaviorismo seria ultrapassado e, portanto, incapaz de lidar com novas tecnologias. O que é possível observar, porém, é que várias das ideias apresentadas por Skinner podem ser empregadas em diversas ferramentas de ensino usadas atualmente, incluindo os MOOCs, o que será discutido adiante.

Outro equívoco em relação às ideias de Skinner refere-se ao fato de que, na visão de Kesim e Altinpulluk (2015), na Análise do Comportamento o aluno teria um papel passivo no processo de ensino e aprendizagem. Porém, conforme já mencionado, uma questão fundamental apontada por Skinner para um ensino mais eficaz é que o aluno deve apresentar um papel ativo no processo.

Kesim e Altinpulluk (2015) também afirmam que o ensino baseado na Análise do Comportamento teria como objetivo apenas a transmissão de informação, não se preocupando com o desenvolvimento de pensamento crítico ou criativo. Porém, essa afirmação está equivocada, e ambos os tipos de pensamento (que são comportamentos) podem, sim, ser objetivo do ensino e, portanto, desenvolvidos ao longo de uma programação de ensino analítico-comportamental.

Além disso, Yousef e colaboradores (2014) se equivocam ao afirmar que o ensino baseado em princípios da Análise do Comportamento se aproxima do que é feito tradicionalmente nas instituições de ensino, ou seja, uso de aulas expositivas e avaliações em momentos específicos do curso. O que pode ser observado na produção de Skinner sobre educação apresenta várias

características diferentes do que é feito tradicionalmente, supondo um papel diferente para o professor e o uso de avaliações constantes, por exemplo.

Possibilidades de contribuição dos princípios propostos por Skinner para os MOOCs

Um princípio observado na obra de Skinner que pode ser empregado em cursos que utilizam os MOOCs é a possibilidade de avaliação do repertório dos alunos antes do início do curso, de modo que, com base nos resultados dessa avaliação, se possa planejar algum tipo de personalização em relação à apresentação dos materiais programados.

Outro princípio importante diz respeito à programação de algum tipo de flexibilidade para a finalização dos cursos, favorecendo que os alunos que avançam mais rapidamente consigam terminar o curso antes do prazo final e, ao mesmo tempo, aqueles mais lentos tenham um maior tempo para completar as atividades.

Outro princípio significativo para Skinner, que os programadores devem considerar, é o de organizar o material de forma que o programa se inicie com conteúdos mais simples e vá apresentando conteúdos cada vez mais complexos. Ademais, a programação do ensino possibilita repetições em caso de erros dos estudantes, o que favorece a aprendizagem dos conteúdos, permitindo a modelagem dos comportamentos que forem objetivo do curso.

Outra questão importante é garantir que o aluno apresente respostas constantes durante a execução do curso, seguido de um feedback apresentado logo depois de cada uma dessas respostas, o que também permite que os repertórios necessários sejam ensinados ao longo de um curso no formato dos MOOCs.

O curso também deve ser planejado de modo a diminuir a dependência do aluno em relação ao material apresentado. Uma das maneiras de fazer isso é o uso do esvanecimento de dicas, ou seja, a apresentação de mais dicas no início (o que aumenta a probabilidade de acerto por parte do

estudante) e a retirada gradual dessas dicas. Esse cuidado possibilita que o aluno apresente os repertórios aprendidos ao longo do curso em situações para além do momento de ensino.

Em um curso no formato MOOC, pode-se facilmente ter acesso às respostas dos estudantes ao longo do curso, de modo que os programadores de ensino possam usar essa informação para revisar o material planejado, observando-se em qual ponto os alunos tiveram maiores dificuldades e refazendo-se as partes necessárias, o que possibilita um curso efetivo.

Outra contribuição importante para os programadores de curso no modelo MOOC se refere à forma como os objetivos de ensino devem ser elaborados. De acordo com princípios mencionados no presente trabalho, os objetivos devem descrever precisamente os comportamentos que os estudantes devem apresentar ao final do curso, de modo que fique claro para todos os agentes envolvidos no processo.

Assim, os programadores de ensino dos cursos MOOC podem se beneficiar da aplicação dos princípios propostos por Skinner apresentados neste trabalho. E, ao contrário daquilo que Siemens (2004) afirma, é possível incorporar à Análise do Comportamento ferramentas modernas de ensino. Deve-se, no entanto, lembrar que as contribuições apontadas aqui são apenas algumas possibilidades, não se esgotando nelas.

Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo identificar os princípios analítico-comportamentais que sustentam a Instrução Programada e o PSI. Para isso, foi realizada uma análise de materiais publicados e não publicados de Skinner selecionados pela pesquisadora.

Considerando-se o material selecionado para esta análise, encontrou-se um maior número de textos sobre educação no início da década de 1960 e um declínio nas publicações sobre o tema no final dessa década.

Os princípios identificados estão relacionados à garantia do aprendizado dos comportamentos que são objetivo final do ensino, evitando-se a exposição do aluno a situações aversivas e aumentando-se a probabilidade de acesso a reforçadores. Seguir tais princípios favoreceria um ensino eficaz, podendo eles ser aplicados, também, para o modelo de ensino dos MOOCs, o que evidencia que os autores da área de MOOCs apresentam uma visão deturpada sobre a proposta analítico-comportamental para a educação, o que mostra a importância de trabalhos que divulguem os princípios apresentados por Skinner de maneira precisa.

Deve-se salientar que no presente trabalho analisou-se um recorte das obras de Skinner, de acordo com o material acessado segundo os critérios de seleção adotados. Sendo assim, é possível dizer que a análise apresentada é uma das análises possíveis do extenso material escrito por Skinner. Por essa razão, é importante que outras análises sejam realizadas sobre o material de Skinner e estendidas para outros autores, como, por exemplo, Keller, para uma visão compreensiva da contribuição da Análise Comportamento para o ensino.

Referências

- Andery, M. A. P. A., Micheletto, N., & Sério, T. M. D. A. P. (2004). Publicações de BF Skinner: de 1930 a 2004. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 6(1), 93-134.
- Associação Brasileira de Educação a Distância (2021). *Censo EaD. Br: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil*. São Paulo: Editora Saberes.
- Barreira, R. B. (2018). *Possibilidades da educação como elemento central para o planejamento da cultura na obra de B. F. Skinner*. [Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações. <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/21095>
- Boyce, T. E., & Hineline, P. N. (2002). Interteaching: A strategy for enhancing the user-friendliness of behavioral arrangements in the college classroom. *The Behavior Analyst*, 25(2), 215-226.
- Dal Forno, J. P., & Knoll, G. F. (2013). Os MOOCs no mundo: um levantamento de cursos online abertos massivos. *Nuances: estudos sobre Educação*, 24(3), 178-194.
- Gioia, P. S. A exclusão da Análise do Comportamento da Escola: o que o livro didático de Psicologia tem a ver com isso?. In: Hubner, M. M. C. & Marinotti, M. (orgs.). *Análise do Comportamento para Educação: Contribuições recentes*. Santo André: ESETEC, pp. 49 – 54
- Giolo, J. C. D. C. (2016). *Contribuições da análise do comportamento para a Educação a Distância: uma análise de publicações* [Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações. <https://leto.pucsp.br/handle/handle/16768>
- Harvard University Archives (2016). Papers of Burrhus Frederic Skinner: an inventory. Retirado de: <https://library.harvard.edu/libraries/harvard-university-archives>.
- Holland, J. G., & Porter, D. (1961). The influence of repetition of incorrectly answered items in a

- teaching-machine program. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 4(4), 305.
- Holland, J. G. & Skinner, B. F. (1975). *A Análise do Comportamento*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária. Publicado originalmente em 1965.
- Keller, F. S. (1968). "Good-bye, teacher...". *Journal of applied behavior analysis*, 1(1), 79-89
- Keller, F. S. (1974a). The basic system. In: Keller, F. S. Sherman, J. G. *PSI: The Keller Handbook*. Menlo Park: W. A. Benjamin Inc. pp. 14 – 23.
- Keller, F. S. (1974b). The history of PSI. In: Keller, F. S. Sherman, J. G. *PSI: The Keller Handbook*. Menlo Park: W. A. Benjamin Inc. pp. 6 – 13.
- Kennedy, J. (2014). Characteristics of massive open online courses (MOOCs): A research review, 2009-2012. *Journal of Interactive Online Learning*, 13(1), 1-16
- Kesim, M., & Altınpulluk, H. (2015). A theoretical analysis of MOOCs types from a perspective of learning theories. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186, 15-19.
- Kinder, D., & Carnine, D. (1991). Direct instruction: What it is and what it is becoming. *Journal of Behavioral Education*, 1(2), 193-213.
- Lima, L. M. S. (1993). *As aplicações da Análise Funcional do Comportamento de B.F. Skinner no processo de ensino-aprendizagem*. [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações.
http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_db4dcb58e79d93a5b0f151e31fbc31af
- Marinho, V. D. (2020). *Do Sistema Personalizado de Ensino à educação online, aberta e massiva: Uma análise historiográfica*. [Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações.
- Matheus, N. M. (2010). *Uma análise da Política Nacional de Educação segundo as propostas de Skinner*. [Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações.
<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16889>

- Morris, E. K., & Smith, N. G. (2003). Bibliographic processes and products, and a bibliography of the published primary-source works of BF Skinner. *The Behavior Analyst*, 26(1), 41-68.
- OpenupED (2014). *Definition massive open online courses (MOOCs)*. Retirado de: http://www.openuped.eu/images/docs/Definition_Massive_Open_Online_Courses.pdf
- Organização Mundial da Saúde (2021). *WHO Coronavirus Dashboard*. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em 23 de junho de 2021.
- Otsuka, J. L., Oliveira, M. R. G. D., Lima, V. S., Mill, D. R. S., & Magri, C. (2011). *Educação a distância: formação do estudante virtual*. São Carlos: EdUFSCar.
- Rehfeldt, R. A., Jung, H. L., Aguirre, A., Nichols, J. L., & Root, W. B. (2016). Beginning the dialogue on the e-transformation: Behavior analysis' first massive open online course (MOOC). *Behavior analysis in practice*, 9(1), 3-13.
- Ribeiro, G. L. F. (2014). *Tecnologia do ensino aplicada à educação a distância: uma avaliação*. [Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16740>
- Rutherford, A. (2009). A visible scientist: B. F. Skinner as a public intellectual. In: _____. *Beyond the box: B. F. Skinner's technology of behavior from laboratory to life, 1950s – 1970s*, p. 19 – 40.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. Retirado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.2000&rep=rep1&type=pdf>.
- Skinner, B. F. (2005) *Ciência e comportamento humano*. São Paulo: Martins Fontes. Publicado originalmente em 1953
- Skinner, B. F. (1984a). *A matter of consequences*. Nova Iorque: New York University Press.
- Skinner, B. F. (2003) *The technology of teaching*. Acton: Copley Publishing Group. Publicado originalmente em 1968.
- Smith, N. G., & Morris, E. K. (2008). An updated bibliography of the published primary-source

works of B. F. Skinner: An expanded version with references to works reprinted in his collections and texts. Disponível em www.uakron.edu/dotAsset/872e52dd-d40d-488f-ac0f-5b9aec8d9d35.pdf

Terrace, H. S. (1963). Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 223-232.

Unesco (2021). *Education: From disruption to recovery*. Disponível em:

<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>. Acesso em: 23 de junho de 2021.

Universities UK. (2013). Massive open online courses: Higher education's digital moment? *London, UK: Author*.

Vargas, E. A. (2012). Delivering Instructional Content—at any Distance—is not Teaching. *Psychologia Latina* (3)1, 45-52.

Vargas, E. A., & Vargas, J. S. (1992). Programmed instruction and teaching machines. In: R. P. West & L. A. Hamerlynck. *Designs for excellence in education: The legacy of BF Skinner*. Longmont, CO: Sopris West, p. 33-69.

Vargas, J. S. (1974). *Formular objetivos comportamentais úteis*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária. Publicado originalmente em 1972

Vargas, J. S. (1986). Instructional design flaws in computer-assisted instruction. *The Phi Delta Kappan*, 67(10), 738-744.

Vargas, J. S. (2014). Programmed instruction's lessons for xMOOC designers. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 40(2), 7-19.

White, O. R. (1986). Precision teaching—precision learning. *Exceptional children*, 52(6), 522-534.

Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., Wosnitza, M., & Jakobs, H. (2014). A Review of the State-of-the-Art. *Proceedings of CSEDU*, 13.

Textos analisados

Annual report to Human Resources Research Office [Relatório não publicado] (1957).

Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

[Anotação não publicada] (s.d). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

[Anotação não publicada] (1954). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Boroff, D. (s.d.). The three R's and the pushbuttons. The New York Times Magazine.

Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Cannel, W. (1959). This teaching machine works; it would make the teacher do the same

Jornal não identificado. Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Cole, N. (1958). Report of the meeting on the Skinner machine, July 18, 1958 [Relatório não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Comments on the set of frames on sentences [Escrito não publicado] (s.d.). Harvard

University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

[Escrito não publicado] (1957). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Hilton, K. (1960). Machine age aids teaching machines. UWM Post. Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Knoll, E. (1959) Mechanical teacher devised by professor. Post-Time Herald. Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

“Magic Box” makes arithmetics fun [Cópia não publicada de reportagem] (1954). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Mechanical tutor may quiz students in Denver's School (1959). Denver, Colorado Post.

Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Modification in the card verifier needed or recommended in adapting it as a teaching machine.

[Anotação não publicada] (s.d.). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Mulhearn, D. (s.d.). Professor describes revolutionary plans on teaching machines. Jornal desconhecido. Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

"New machines boost education. (s.d) Jornal desconhecido. Recuperado em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Report of conference on Skinner and his machine, June 20, 1958 [Relatório não publicado] (1958). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Request for an extension of the present grant from The Fund for the Advancement of Education for one year [Pedido não publicado] (1957). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Rough draft for machine number four [Escrito não publicado] (s.d.). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Rough draft of a brochure series 200 [Escrito não publicado] (s.d.). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Rough draft of a brochure series 300 [Escrito não publicado] (s.d.). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (s.d.-a). Record Card [Modificação em patente não publicada]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (s.d.-b). Teaching device with invisible answer indicator [Modificação em patente não publicada]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1953). [Carta não publicada enviada à LLOYD HOMME]. Harvard University

Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1954a). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86-97.

Skinner, B. F. (1954b). [Carta não publicada enviada à Mr. Kelly]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1955a). [Carta não publicada enviada à Robert Gagne]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1955b). [Carta não publicada enviada à Mr. Whittaker]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1955c). [Carta não publicada enviada à David Zeaman]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1955d). [Carta não publicada enviada à William Reid]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1956a). [Carta não publicada enviada à Charles Singleton]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1956b). [Carta não publicada enviada à William Smith]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1957). Final report of a project at Harvard University sponsored by The Fund for the Advancement of Education 1956-57. [Relatório não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1958a). Objectives of science teaching in America [Texto não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1958b). [Carta não publicada enviada à John MacCallum]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1958c). I Claims for models #2 and #3 [Transcrição não publicada]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

- Skinner, B. F. (1958d). Teaching machine (U.S Patent No. 2,846,779). U.s Patent and Trademark Office. Recuperada em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1958e). Final report to The Fund for the Advancement of Education [Relatório não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1958f) Teaching machines. *Science*, 128, 969-977
- Skinner, B. F. (1959a). Memorandum to Mr. Luxon and Mr. Burdorf [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1959b). Memorandum to Messrs. Luxton, Philips and Burdorf [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1959c). Memorandum to Mr. Donald Burdorf [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1959d). Memorandum to Mr. Luxon and Mr. Burdorf [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1959e). The programming of verbal knowledge. E. Galanter (Ed.). *Automatic teaching: The state of the art*. New York, NY: John Wiley, 63-68.
- Skinner, B. F. (1960a). [Carta não publicada enviada ao professor Ben C. Duke]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1960b). [Carta não publicada enviada à Mr. Willette]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1960c). Excerpt from a Memorandum to Mr. Luxon and Mr. Burdorf, August, 14,1959 from B. F. Skinner [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1960d). Harvard Teaching-Machine project [Relatório não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.
- Skinner, B. F. (1960e). Modern learning theory and some new approaches to teaching. J. W.

Gustad (Ed.). Faculty utilization and retention. Winchester, M.A: New England Board of Higher Education, 64-72

Skinner, B. F (1960f). Special problems in programming language instruction for teaching machines. F. J. Oinas (Ed.). Language teaching today. Bloomington, IN: Indiana University Research Center in Anthropology, Folklore, and Linguistics, 167-174.

Skinner, B. F. (1960g). Teaching Machines. The Review of Economics and Statistics ,42 (Suppl.) 189-191.

Skinner, B. F. (1960h) The use of teaching machines in college instruction (Parts II-IV). A. A. Lumsdaine, & R. Glaser (Eds.). Teaching machines and programmed learning: A source book. Washington, DC: Department of Audio-Visual Instruction, National Education Association. (Co-autoria Holland J. G.), 159-172.

Skinner, B. F (1961a) Learning theory and future research. J. Lysaught (Ed.). Programmed learning: Evolving principles and industrial applications. Ann Arbor, MI: Foundation for Research on Human Behavior, 59-66.

Skinner, B. F. (1961b). Teaching and testing aid (U.S. Patent No 2,987,828). U.s Patent and Trademark Office. Recuperada em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1961c) Teaching machines. Scientific American 205, 90-102.

Skinner, B. F (1961d) Why we need teaching machines. Harvard Educational Review, 31, 377-398.

Skinner, B. F. (1962a). U.S. Patent application of Burrhus F. Skinner for improvements in Teaching and testing machines [Requerimento de patente não publicada]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1962b). [Patente não publicada]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1962c). Teaching aid (U.S. Patent No. 3,056,215). U.s Patent and Trademark

Office. Recuperada em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F (1963a) Reflections on a decade of teaching machines. Teachers College Record, 65, Columbia University, 168-177.

Skinner, B. F. (1963b). Teaching and testing machines (U.S. Patent No. 3,107,435). U.s. Patent and Trademark Office. Recuperada em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F (1964a) New methods and new aims in teaching. New Scientist, 392, 483-484.

Skinner, B. F (1964b) The technology of teaching. Proceedings of the Royal Society, Series B, 162, 427-443

Skinner, B. F (1964c) Why teachers fail. Saturday Review, 48, 80-81, 98-102.

Skinner, B. F. (1967a) Educational device with self-checking arrangement. [Pedido de patente não publicado no. 68.194]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1967b) Educational device with self-checking arrangement. [Pedido de patente não publicado no. 69.491]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F (1968a) A review of teaching. B. F. Skinner. The technology of teaching. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 199-226

Skinner, B. F (1968b) Discipline, ethical behavior and self-control. B. F. Skinner. The technology of teaching. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 185-198.

Skinner, B. F. (1968c). Method and devices for teaching writing skills (U.S. Patent No. 3.363.336) U.s. Patent and Trademark Office. Recuperada em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1968d). Method and devices for teaching writing skills (U.S. Patent No. 3.363.338) U.s. Patent and Trademark Office. Recuperada em: Harvard University

Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F (1968e) Teaching science in high school -What is wrong? *Science*, 159, 704-710.

Skinner, B. F (1968f) Teaching thinking. B. F. Skinner. *The technology of teaching*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 115-144.

Skinner, B. F (1968g) The behavior of the establishment. B. F Skinner. *The technology of teaching*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 227-260.

Skinner, B. F (1968h) The creative student. B. F. Skinner. *The technology of teaching*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 169-184.

Skinner, B. F (1968i) The motivation of the student. B. F. Skinner. *The technology of teaching*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts, 145-168.

Skinner, B. F. (1969a). [Carta não publicada enviada à Daniel A. Austin Jr.]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1969b). Contingency management in the classroom. *Education*, 90, 93-100

Skinner, B. F. (1969c). Educational device with self-checking arrangement [Pedido de patente não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F. (1969d). Memorandum concerning the invention of the “Composing and Compare” process [Memorando não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Skinner, B. F (1972) Some implications of making education more efficient. C. E. Thoresen (Ed.). *Behavior modification in education*. Chicago: National Society for the Study of Education, 446-456.

Skinner, B. F (1973) The free and happy student. *New York University Education Quarterly*, 4, 2-6

Skinner, B. F (1974) Designing higher education. *Daedalus*, 103, 196-202.

Skinner, B. F. (1982). Innovation in science teaching. *Science*, 212, 283.

Skinner, B. F (1984b) The shame of American education. *American Psychologist*, 39, 947-954.

Skinner, B. F (1989) The school of the future. In: B. F. Skinner. *Recent issues in the analysis of behavior*. Columbus, OH: Merrill, 85-96.

Skinner, B. F. & Holland, J. G. (1959). Teaching Machines: Status Report April 15, 1959.

[Relatório não publicado]. Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45),

Cambridge, MA.

Teaching device receives praise (1960) Milwaukee (Wisconsin) Journal. Recuperado em:

Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Teaching machines [Texto não publicado] (1954). Harvard University Archives (HUG(FP)

60.45), Cambridge, MA.

Teaching machine described at LSU (1960). Baton Rouge State Times. Recuperado em:

Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

[Texto não publicado] (s.d.). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge,

MA.

[Texto não publicado] (1957). Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge,

MA.

Use of teaching machine described to you at M.U. (s.d.). Jornal desconhecido. Recuperado

em: Harvard University Archives (HUG(FP) 60.45), Cambridge, MA.

Use of machines in teaching a general education course in Human Behavior, Spring term,

1958 [Relatório não publicado] (1958). Harvard University Archives (HUG(FP)

60.45), Cambridge, MA.

Notas

¹ “The practical question is not so much whether these differences are genetic or environmental as whether environmental contingencies may be designed to reduce their scope . . .” (Skinner, 1968g, p. 241)

² “There is as expected a wide range in the speeds with which students’ progress through the same material. The good student is not delayed, and the slow student is not penalized . . .” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, p. 3)

³ “. . . Even in a small classroom the teacher usually knows that he is moving too slowly for some students and too fast for others. Those who could go faster are penalized, and those who should go slower are poorly taught and unnecessarily punished by criticism and failure. Machine instruction would permit each student to proceed at his own rate. (Skinner, 1958f, p. 30)

⁴ “Stop making all students advance at essentially the same rate . . . Students are still expected to move from kindergarten through high school in 12 years, and we all know what is wrong: Those who could move faster are held back, and those who need more time fall farther and farther behind. We could double the efficiency of education with one change alone—by letting each student move at his or her own pace . . .” (Skinner, 1984, p. 951)

⁵ “No less important in explaining the success of teaching machines is the fact that each student is free to proceed at his own rate. Holding students together for instructional purposes in a class is probably the greatest source of inefficiency in education . . .” (Skinner, 1961d, p. 231)

⁶ “. . . Extensive administrative changes must be made. (The changes required simply to permit the individual student to progress at his own rate are prodigious) . . .” (Skinner, 1968e, p. 710)

⁷ “The important features of the device are these: reinforcement for the right answer is immediate. The mere manipulation of the device will probably be reinforcing enough to keep the average pupil at work for a suitable period each day, provided traces of earlier aversive control can be wiped out. A teacher may supervise an entire class at work on such devices at the same time, yet each child may progress at his own rate, completing as many problems as possible within the class period. If forced to be away from school, he may return to pick up where he left off. The gifted child will advance rapidly, but can be kept from getting too far ahead either by being excused from arithmetic for a time or by being given special sets of problems which take him into some of the interesting bypaths of mathematics” (Skinner, 1954a, p. 24)

⁸ “. . . Not only the instructor, but the student know precisely where he stands with respect to this part of the work of the course. He need not be examined on the work except that his performance should be proctored from time to time to make sure that he does not cheat. The grade for this part of the course can be proportional to the material covered. The student may be secure in the knowledge that he is halfway through the work of a term, or all the way through, and that he will get, say, a C or an A, respectively. By setting certain milestones to be reached at appropriate points in the term, the instructor can be assured of the competence of his student at a given level, and his lectures can be adjusted accordingly” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 2-3)

⁹ “Most of the students paced themselves well during the term, though some left the disks till very near the deadline . . .” (Skinner, 1958, p. 13)

¹⁰ “It was felt that we should keep the lessons short. Dr. Skinner thought 15 minutes should be the average maximum. The slow student will do it in 45 minutes and a bright student might do 5 lessons in 45 minutes” (Cole, 1958, p. 1)

¹¹ “. . . In the long run all parts of the repertoire tend to be filled in, not because the student is rounding out an ability to read, but simply because all parts are in their several ways useful. They all continue to be reinforced by the world at large after the explicit teaching of reading has ceased.” (Skinner, 1961d, p. 227)

¹² “A third notable shortcoming is the lack of a skillful program which moves forward through a series of progressive approximations to the final complex behavior desired. A long series of contingencies is necessary to bring the pupil into the possession of mathematical behavior most efficiently. But the teacher is seldom able to reinforce at each step in such a series because she cannot deal with the pupil’s responses one at a time. It is usually necessary to reinforce the behavior in blocks of responses—as in correcting a worksheet or page from a workbook. The responses within such a block must not be interrelated. The answer to one problem must not depend upon the answer to another. The number of stages through which one may progressively approach a complex pattern of behavior is therefore small, and the task so much the more difficult . . .” (Skinner, 1954a, p. 16)

¹³ “Programming is also sometimes described as simply making sure that the student understands one step before taking another. But “understands” must be qualified. It is true that in a good program a student remains at one stage until he is ready to move on to another, but he learns at that stage only what he needs in order to move on. He does not necessarily learn the stage thoroughly.” (Skinner, 1968a pp. 220-221)

¹⁴ “My machine differed from Pressey’s in several important ways . . . The third, and perhaps the most important, difference was that Pressey’s machine simply gave an immediate evaluation of each response, whereas in my machine the items were arranged in a special sequence, so that, after completing the material in frame 1, the students were better able to tackle frame 2, and their behavior became steadily more effective as they passed from frame to frame. I began to speak of ‘programmed instruction’”. (Skinner, 1982, p. 104)

¹⁵ “The notion of breaking a repertoire of behavior into a progressive series, moving from simple to complex stages, does not bear any close resemblance to traditional theories of learning or techniques of teaching . . . Many other traditional expressions used to describe learning are also not relevant. The formulation has, however, the merit of suggesting immediately an analysis in which one arranges for the immediate reinforcement of behavior in a progressive series of stages, arriving at a fairly complete repertoire as the final result . . .” (Skinner, 1960f, p. 174).

¹⁶ “An important contribution has been the so-called ‘programing’ of knowledge and skills —the construction of carefully arranged sequences of contingencies leading to the terminal performances which are the object of education. The teacher begins with whatever behavior the student brings to the instructional situation; by selective reinforcement, he changes that behavior so that a given terminal performance is more and more closely approximated. Even with lower organisms, quite complex behaviors can be ‘shaped’ in this way with surprising speed; the human organism is presumably far more sensitive. So important is the principle of programing that it is often regarded as the main contribution of the teaching-machine movement, but the experimental analysis of behavior has much more to contribute to a technology of education.” (Skinner, 1963a, p. 241)

¹⁷ “. . . It is true that a relatively important function of the teacher will be to follow the progress of each student and to suggest collateral material which may be of interest, as well as to outline further studies, to recommend changes to programs of different levels of difficulty, and so on, and to this extent a student’s course of study will show “branching.” But changes in level of difficulty or in the character of the subject need not be frequent and can be made as the student moves from one set of material to another (Skinner, 1961d, p. 235).

¹⁸ “. . . In programming material for a teaching machine, the behavior to be set up in the student must be analyzed. It must then be broken down into small steps and arranged in a proper sequence for instruction . . . Classroom and textbook instruction can avoid the problem because it can appeal to on-the-spot help from the teacher, but machine instruction demands an exhaustive analysis and careful step-by-step programming.” (Skinner & Holland, 1959, p. 3)

¹⁹ “. . . But it is the teacher of reading, or the designer of programmed materials in reading, who can most effectively recognize the problems to be solved, discover the steps to be taken and ways to get the learner to take them, and decide how and when the learner is to go on to other steps. To make the student solve the problem of learning is to refuse to solve the problem of teaching.” (Skinner, 1968f, pp. 142-143)

²⁰ “. . . Actually, although [someone] may not feel the need for repeating a wrong item, there are particular kinds of material where that is quite essential.” (Skinner, 1958b, para. 1)

²¹ “. . . I recall that the particular feature of [the teaching machine] Number Three which involves bringing back missed items for second or third try was to be added . . . I think there is good reason for repeating missed items . . .” (Skinner, 1959a, p. 1)

²² “. . . Actually, the more important feature of my own device have to do with the programming of successive problems in a such a way that the student can only move on to a new problem when he has mastered the preceding.” (Skinner 1954b, para. 2)

²³ “A second contribution of the experimental analysis of behavior has to do with classroom management. Why does a student come to school, behave well in class, pay attention, apply himself to his assignment, answer questions, and so forth? So far as traditional practice is concerned, the answer is simple: to avoid the consequences of not doing so. It is now clear that many of the disciplinary problems faced by teachers (truancy, vandalism, and apathy) are the by-products of a long history of aversive control, which has not yet come to an end. The experimental analysis of behavior has suggested powerful alternatives through the use of positively reinforcing consequences . . .” (Skinner, 1972, pp. 451-452)

²⁴ “Recent analyses of American schools and proposals for school reform have missed an essential point: Most current problems could be solved if students learned twice as much in the same time and with the same effort. It has been shown that they can do so . . . when the problem of motivation is solved with programmed instructional materials, so designed that students are very often right and learn at once that they are . . .” (Skinner, 1984, p. 947)

²⁵ “. . . The informal tests which have already been made confirm many of the predicted advantages of the machine. The student is free of aversive pressure and is maximally successful. He works for longer sessions with little or no feeling of effort, though he may realize that he is tired afterwards. The material so far designed appears to teach appropriate subjects effectively, and retention is good. This was predicted in part on the ground that the student often forgets because the educational process is aversive.” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, p.2)

²⁶ “. . . We could, of course, resort to the techniques of scheduling already developed in the study of other organisms, but in the present state of our knowledge of educational practices scheduling appears to be most effectively arranged through the design of the material to be learned. By making each successive step as small as possible, the frequency of reinforcement can be raised to a maximum, while the possibly aversive consequences of being wrong are reduced to a minimum . . .” (Skinner, 1954a, pp. 20-21)

²⁷ “. . . in the conventional classroom, the student has to wrestle with his own passivity and inertia. Using the machine, he is in constant interaction with programmed . . .” (Boroff, s.d, p. 66)

²⁸ “The multiple-choice technique has certain disadvantages both for teaching and for testing. The student does not acquire the important behavior of composing the answer himself. He learns merely to recognize the correct answer. Also, he may, in many cases, arrive at the correct answer by guess-work.” (Skinner, 1961b, p. 1)

²⁹ “The machine itself, of course, does not teach. It simply brings the student into contact with the person who composed the material it presents. It is a laborsaving device because it can bring one programmer into contact with an indefinite number of students. This may suggest mass production, but the effect upon each student is surprisingly like that of a private tutor. The comparison holds in several respects. (1) There is a constant interchange between program and student. Unlike lectures, textbooks, and the usual audiovisual aids, the machine induces sustained activity. The student is always alert and busy . . .” (Skinner, 1958f, pp. 37-39).

³⁰ “But the action demanded of the student is not some sort of mental association of contiguous experiences. It is more objective and, fortunately, more controllable than that. To acquire behavior, the student must engage in behavior. This has long been known. The principle is implied in any philosophy of “learning by doing.” But it is not enough simply to acknowledge its validity.

Teaching machines provide the conditions needed to apply the principle effectively. (Skinner, 1961d, pp. 182.13)”

³¹ “. . . Programmed instruction is designed to solve a special problem. We cannot simply wait for our student to behave in a given way, particularly in the complex ways characteristic of a scientist, in order to reinforce him. Somehow or other we must get him to behave . . . We begin instead with whatever behavior the student has available—with behavior which does not call for much help. We selectively reinforce any part which contributes to the terminal pattern or makes it more likely that the student will behave in other ways which contribute to it. The devices we use to evoke the behavior can then be easily withdrawn, so that the terminal behavior appears upon appropriate occasions without help. A high degree of technical knowledge is needed to do this.” (Skinner, 1968e, p. 708)

³² “My machine differed from Pressey's in several important ways. First, students came to my machine without having studied any special material beforehand; they were being taught, not tested. Second, and more important, the students composed their responses instead of choosing then . . . I began to speak of ‘programmed instruction’.” (Skinner, 1982, p. 104)

³³ “. . . The student participates in the instructional process; there is an interchange between him and the teacher. He learns not because he is exposed to material but because he does something about it and is rewarded for so doing. In listening to a lecture or in reading a text, effective participation is usually at a low level; the level is unfortunately not changed by audio-visual extensions . . .” (Escrito não publicado, 1957, p. 6)

³⁴ “. . . The student should not merely “soak up information”; he should respond, and his responses should be immediately evaluated so that successful responses will be reinforced.” (Skinner, 1974, p. 200)

³⁵ “Immediate and consistent reinforcement is, of course, desirable, but this is not to deny the importance of intermittent or remote reinforcers. Men sometimes work toward distant goals. In a very real sense they plant in the spring because of the harvest in the autumn and study for years for the sake of a professional career. But they do all this not because they are affected by distant and future events but because their culture has constructed mediating devices in the form of conditioned reinforcers: the student studies because he is admired for doing so, because immediate changes in his behavior mark progress toward later reinforcement, because being educated is “a good thing,” because he is released from the aversive condition of not-knowing . . .” (Skinner, 1968i, pp. 155-156)

³⁶ “The contingencies she provides are far from optimal. It can easily be demonstrated that, unless explicit mediating behavior has been set up, the lapse of only a few seconds between response and reinforcement destroys most of the effect. In a typical classroom, nevertheless, long periods of time customarily elapse . . . It is surprising that this system has any effect whatsoever.” (Skinner, 1954a, p. 16)

³⁷ “But why should a student read a book or study a textbook? The possibility is worth considering that his behavior in doing so is simple function of the clarity and frequency of the reinforcing consequences. But what are those consequences? Traditionally, he discovers the extent to which he has understood what he has read from the grade he receives on a test, but a grade is not contingent on behavior in an effective way. Unless the material is itself reinforcing because it is currently of interest, which it cannot always be, he will presumably read, if at all, only to avoid the aversive consequences of a low grade. Much more immediate positive consequences need to be contrived.” (Skinner, 1974, p. 199)

³⁸ “Programmed instruction is primarily a way of using recent advances in our understanding of human behavior. We want to strengthen certain kinds of behavior in our students and so far, as we know, there is only one way of doing so. Behavior is strengthened when it is followed by certain kinds of consequences. To be more precise, a response which produces a so-called positive reinforcer or terminates a negative is more likely to occur again under similar circumstances. We use this principle of “operant conditioning” to strengthen behavior by arranging reinforcing consequences -by making available reinforcers contingent on behavior . . .” (Skinner, 1968e, p. 707)

³⁹ “The teaching machines were designed to arrange conditions for effective study. They have the following general characteristics. There is an immediate report to the student: he does something, and something then happens. This temporal connection between behavior and its effects generates a high level of enthusiasm and brings about appropriate changes in behavior. You have only to see this in a simple laboratory demonstration to know what power this one simple change in procedure can make.” (Skinner, 1960e, p. 67)

⁴⁰ “. . . It is sometimes said that it is reinforcing to be right only when one is often wrong, but that depends on the source of reinforcing power. If being right derives its effectiveness from an unconditioned reinforcer which is subject to satiation, satiation may occur. Intermittent reinforcement, as we shall see in a moment, can sometimes solve that problem . . . But the reinforcements inherent in coming out right and in moving on to later stages in a program are not likely to satiate. On the contrary, progress may be even more reinforcing as the end of a program approaches . . .” (Skinner, 1968i, pp. 157-158)

⁴¹ “Techniques for the actual use of the machine by students need to be worked out. We propose to install the machine in a small, conveniently located room, under the supervision of a research assistant whose place would eventually be taken by a sort of combination monitor file clerk. Students and other subjects would schedule time on the machine in advance or appear for “stand-by” use. A record for each student would be kept by the assistant, showing material covered to date. When the student appears for work the material next in order would be supplied for use that day. This, together with the student’s record, would be retrieved at the end of the session.” (Request for an extension of the present grant from The Fund for the Advancement of Education for one year, 1957, p. 2)

⁴² “Where a confusing or elliptical passage in a textbook is forgivable because it can be clarified by the teacher, machine material must be self-contained and wholly adequate.” (Skinner, 1958f, p. 48)

⁴³ “. . . Of course, the teacher has a more important function than to say right or wrong. The changes proposed should free her for the effective exercise of that function . . . There is more important work to be done—in which the teacher’s relations to the pupil cannot be duplicated by a mechanical device . . .” (Skinner, 1954a, pp. 26-27)

⁴⁴ “To get the student to execute problem-solving behavior it is tempting simply to show him what to do. The student imitates what the teacher says, or reads what he has written, and in doing so engages in behavior which solves the problem. The probability that he will engage in similar behavior in the future is not necessarily increased. Mathematics is often “taught” by taking the student through a proof. The student does indeed engage in the behavior which solves the problem, but if the behavior is entirely under the control of the printed page or the teacher’s voice, it is probably not being brought under the control of stimuli which will be encountered in similar problems . . .” (Skinner, 1968f, pp. 133-134)

⁴⁵ “Part of the objection to easy material is that the student will come to depend on the machine and will be less able than ever to cope with the inefficient presentations of lectures, textbooks, films, and “real life.” This is indeed a problem. All good teachers must “wean” their students, and the machine is no exception. The better the teacher, the more explicit must the weaning process be. The final stages of a program must be so designed that the student no longer requires the helpful conditions arranged by the machine. This can be done in many ways— among others by using the machine to discuss material which has been studied in other forms. These are questions which can be adequately answered only by further research.” (Skinner, 1958f, pp. 52-53)

⁴⁶ “. . . Before writing frames for each set, the programmer should make lists of (a) the terms to be covered, (b) the processes or principles, (c) a wide range of illustrative examples. Ideally, examples should differ from each other in all respects except that in which they illustrate a term or principle . . .” (Skinner, 1960h, p. 164)

⁴⁷ “Both the teacher and the student need evidence of progress. One source of trouble is the traditional practice of defining the goals of education in terms of mental processes. If the teacher is to “transmit knowledge,” “cultivate skills,” “evoke ideas,” or change attitudes,” neither he nor the student is likely to have any clear evidence that a change has occurred. Another source of trouble is

that the very large repertoire acquired in a course cannot be reliably sampled in a brief examination . . .” (Skinner, 1972, p. 450)

⁴⁸ “An important feature of almost all self-instructional materials is that a record of the student’s responses provide a basis for revising the program.” (Teaching machines, 1954, pp. 2–3).

⁴⁹ “But though he may not strike out a good program all at once, the teacher will have the benefit of a remarkable corrective feedback. By analyzing the responses of perhaps fifty students to a set of, say, thirty items, one can spot every bad item. Nothing like this is possible in a textbook or instructional film. The teacher cannot say, “Students do not understand the third sentence on page 57.” But here he does know what the students understand, item by item. And an instructor can improve a program to the point at which practically no mistakes are made . . .” (Skinner, 1960g, p. 189)

⁵⁰ “These are two bottlenecks. One is machines and the other is programs. But more and more people now are undertaking to make programs. One unforeseen advantage is that the programmer gets a very effective feedback from the student. You can tell by examining a few sets of responses comparable to discovering that only 50 per cent of students, say, correctly understand a given sentence on a given page of a textbook.” (Skinner, 1960e, pp. 70-71)

⁵¹ “. . . The student is assigned a total of, say, 200 discs per term. These are arranged in a continuous program beginning with very simple material and leading to very complex. As the student progresses it can be assumed that he has complete competence in all preceding parts of the program. (This is additionally guaranteed by a skillful seeding of review items . . .” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 2-3)

⁵² “. . . students in Natural Science 114, a course given by the director of the project, will be required to complete a certain amount of material on the machine for credit. Since by this time the machines will be thoroughly tested and an adequate supply of material will be available, actual course work can be assigned on the machine with little risk of trouble” (Skinner, 1957, p.2)

⁵³ “The application of operant conditioning to education is simple and direct. Teaching is the arrangement of contingencies of reinforcement under which students learn. They learn without teaching in their natural environments, but teachers arrange special contingencies which expedite learning, hastening the appearance of behavior which would otherwise be acquired slowly or making sure of the appearance of behavior which might otherwise never occur.” (Skinner, 1964b, pp. 64-65)

⁵⁴ “. . . Both the teacher and the student need evidence of progress. One source of trouble is the traditional practice of defining the goals of education in terms of mental processes. If the teacher is to “transmit knowledge,” “cultivate skills,” “evoke ideas,” or change attitudes,” neither he nor the student is likely to have any clear evidence that a change has occurred . . .” (Skinner, 1972, p. 450)

⁵⁵ “The early history of programmed instruction has led to some misunderstanding . . . In schools, colleges, and graduate schools it is much more difficult to define goals and to change practices, and gains from improvement are often too vague or remote to affect administrators.” (Skinner, 1968f, p. 115)

⁵⁶ “Programmed instruction has been largely responsible for the current emphasis on behavioral specifications. A program can be written only when certain basic questions have been answered. What is the student to do as the result of having been taught? To say that a program is to “impart knowledge”, “tram rational powers”, or “make students creative” is not to identify the changes which are actually to be brought about. Something more specific is needed to design effective programmed contingencies (as it is needed in order to teach well in the classroom).” (Skinner, 1969b, p. 3)

⁵⁷ “. . . In programming material for a teaching machine, the behavior to be set up in the student must be analyzed. It must then be broken down into small steps and arranged in a proper sequence for instruction. In doing this the programmer discovers the need for specifying what is meant by competent behavior in spelling, mathematics, physics, and so on.” (Skinner & Holland, 1959, p. 3)

⁵⁸ “. . . Only by defining the behavior we wish to teach can we begin to search for the conditions of which it is a function and design effective instruction. The natural ultimate consequences of original

behavior are deferred and often inconspicuous, and instruction is therefore all the more important . . .” (Skinner, 1968h, p. 184)

⁵⁹ “. . . At each step the programmer must ask “what behavior must the student have before he can take this step?” A sequence of steps forms a progression from the initially assumed knowledge up to the specified final repertoire. No step should be encountered before the student has mastered everything needed to take it.” (Skinner, 1958e, p. 8)

⁶⁰ “The manipulation of the student’s behavior is another area to be explored. How is the behavior in a given repertoire to be evoked for the first time, and how is it to be brought under the required stimulus control?” (Skinner, 1959e, p. 1)

⁶¹ “In arranging contingencies of reinforcement, machines do many of the things teachers do; in that sense, they teach. The resulting instruction is not impersonal, however. A machine presents a program designed by someone who knew what was to be taught and could prepare an appropriate series of contingencies. It is most effective if used by a teacher who knows the student, has followed his progress, and can adapt available machines and materials to his needs.” (Skinner, 1963a, p. 242)

⁶² “. . . By arranging appropriate contingencies of reinforcement, specific forms of behavior can be set up and brought under the control of specific classes of stimuli. The resulting behavior can be maintained in strength for long periods of time . . .” (Skinner, 1958f, p. 33)

⁶³ “Some uses of the verb “to know” are relatively harmless. We say that, as the result of being taught, a student knows how to do things—for example, how to tell the difference between two stimuli or between those classes of stimuli called concepts. What we observe is that he responds to them in different ways—gives them different names, says they are different, matches them with different stimuli, and so on. We teach such behaviors one at a time. Since we know how they have been acquired, we are not inclined to attribute them to inner causes.” (Skinner, 1968a, p. 200)

⁶⁴ “The number of reinforcements required to build discriminative behavior in the population as a whole is far beyond the capacity of teachers. Too many teachers would be needed, and many contingencies are too subtle to be mediated by even the most skillful . . .” (Skinner, 1961d, p. 225)

⁶⁵ “. . . The student must compose his response rather than select it from a set of alternatives, as in a multiple-choice self-rater. One reason for this is that we want him to recall rather than recognize—to make a response as well as see that it is right. Another reason is that effective multiple-choice material must contain plausible wrong responses, which are out of place in the delicate process of “shaping” behavior because they strengthen unwanted forms. Although it is much easier to build a machine to score multiple-choice answers than to evaluate a composed response, the technical advantage is outweighed by these and other considerations.” (Skinner, 1958f, pp. 33-34)

⁶⁶ “. . . multiple-choice material violates a basic principle of good programming by inducing the student to engage in erroneous behavior . . . In a multiple-choice test, they may do no harm, since a student who has already learned the right answer may reject wrong answers with ease and possibly with no undesirable side-effects. The student who is learning, however, can scarcely avoid trouble. Traces of erroneous responses survive in spite of the correction of errors or the confirmation of a right answer. In multiple-choice material designed to teach “literary appreciation,” for example, the student is asked to consider three or four plausible paraphrases of a passage in a poem and to identify the most acceptable. But as the student reads and considers unacceptable paraphrases, the very processes which the poet himself used in making his poem effective are at work to destroy it. Neither the rigorous correction of wrong choices nor the confirmation of a right choice will free the student of the verbal and nonverbal associations thus generated.” (Skinner, 1961d, p. 235)

⁶⁷ “An available stimulus can be used to evoke the required response as part of the repertoire which the students brings to the machine. Instruction takes place only when the control exercised by the available stimulus is transferred to a new stimulus. This is what happens in teaching the spelling of a word by first showing it in its entirety and then having the student supply missing parts until he writes the whole word . . .” (Skinner, 1959e, p. 1)

⁶⁸ “. . . The first step in teaching the student to behave in a given way is usually to let him imitate a teacher or follow instructions. He has not learned to behave that way until his behavior has been

brought under other kinds of stimulus control. In reading a text, for example, his verbal behavior may be topographically correct, but he does not know what he is saying until the control exerted by the text can be withdrawn.” (Skinner, 1968h, p. 174)

⁶⁹ “The success of such a machine depends on the material used in it. The task of programming a given subject is at first sight rather formidable. Many helpful techniques can be derived from a general analysis of the relevant behavioral processes, verbal and nonverbal. Specific forms of behavior are to be evoked and, through differential reinforcement, brought under the control of specific stimuli.” (Skinner, 1958f, p. 39)

⁷⁰ “. . . It is sometimes desirable to present a considerable amount of text before asking the student to respond, particularly where every frame must reinstate a given situation to make it independent of earlier frames. There is a danger in lengthy material that the student will skip to the blank and attempt to find the answer from adjacent text. If material is long, care must be taken to make sure that terms and materials throughout the text are relevant to the right answer.” (Skinner, 1958e, p. 7)

⁷¹ “Contributions to motivation have not yet been as fully explicated in our work on teaching machines as advances in the acquisition of new forms of behavior. We prefer to deal with acquisition, from the point of view of environmental control, as the shaping up of the behavior of an organism. It has been found possible to induce organisms to engage in complex behavior never before exhibited by members of the species and to reach these complex performances with maximal efficiency” (Escrito não publicado, 1957, p. 9)

⁷² “Teaching is defined by the change induced in the student . . . the modern child learns to talk through contact with a verbal community, but when his talking is particularly important to others—for example, his parents—they speak easily imitated words in easily imitated ways and reinforce successive approximations, and in doing so, they teach . . .” (Skinner, 1968g, p. 251)

⁷³ “Let us say they would like to see the pigeon turn clockwise in a single continuous swift movement. The demonstrator cannot merely wait for this response to occur and then reinforce it, allowing the successful responses thus reinforced to emerge as in “trial and error” learning. The final form of the response must be programmed, and when this is skillfully done, the response can be produced within a minute or two.” (Skinner, 1961c, p. 92)

⁷⁴ “A third notable shortcoming is the lack of a skillful program which moves forward through a series of progressive approximations to the final complex behavior desired. A long series of contingencies is necessary to bring the pupil into the possession of mathematical behavior most efficiently. But the teacher is seldom able to reinforce at each step in such a series because she cannot deal with the pupil’s responses one at a time . . .” (Skinner, 1954a, p. 16)

⁷⁵ “The experimental analysis of behavior has made a third contribution to education in the design of instructional materials – both in the material itself and in modes of presentation. Techniques of shaping complex behavior through a program of progressive approximation emerged from the operant laboratory, particularly in the extension of basic principles to the analysis of verbal behavior . . .” (Skinner, 1972, p. 452)

⁷⁶ “An important contribution has been the so-called ‘programing’ of knowledge and skills —the construction of carefully arranged sequences of contingencies leading to the terminal performances which are the object of education. The teacher begins with whatever behavior the student brings to the instructional situation; by selective reinforcement, he changes that behavior so that a given terminal performance is more and more closely approximated. Even with lower organisms, quite complex behaviors can be “shaped” in this way with surprising speed; the human organism is presumably far more sensitive . . .” (Skinner, 1963a, p. 241)

⁷⁷ “The prospective user should note that just any set of questions and answer material does not constitute a self-instructional program. One major type of self-instructional material proceeds by small steps requiring frequent student responses. These steps can be examined to see if they embody a careful, logical progression of the subject matter. Items in such a program are designed so that the student will respond to the critical aspects of each item or will perform the important operation which that item was meant to teach. Furthermore, such programs generally provide a wide range of examples illustrating each principle or concept” (Teaching Machines, 1954, p. 2).

⁷⁸ “There are certain questions which have to be answered in turning to the study of any new organism. What behavior is to be set up? What reinforcers are at hand? What responses are available in embarking upon a program of progressive approximation which will lead to the final form of the behavior? How can reinforcements be most efficiently scheduled to maintain the behavior in strength? These questions are all relevant in considering the problem of the child in the lower grades.” (Skinner, 1954a, p. 19)

⁷⁹ “. . . Note how the information gradually grows in complexity, how it backtracks constantly to consolidate learning and how it uses techniques of hinting and prompting.” (Boroff, s.d, p. 36)”

⁸⁰ “A teaching machine facilitates this process. It presents the poem line by line and asks the student to read it. The text is then “vanished”—that is, it becomes less and less clear or less and less complete in subsequent presentations. Other stimuli (arising from the student’s own behavior in this case) take over. In one procedure a few unimportant letters are omitted in the first presentation. The student reads the line without their help and indicates his success by writing down the omitted letters, which are confirmed by the machine. More of the line is missing when it again appears, but because he has recently responded to a fuller text, the student can nevertheless read it correctly. Eventually, no textual stimulus remains, and he can “recite” the poem.” (Skinner, 1961d, p. 233)

⁸¹ “An available stimulus can be used to evoke the required response as part of the repertoire which the students brings to the machine. Instruction takes place only when the control exercised by the available stimulus is transferred to a new stimulus.” (Skinner, 1959e, p. 1)

⁸² “. . . Verbal behavior is frequently quite arbitrary. Names and dates are usually accidentally related to people, places, and events. The student cannot be led to name the parts of the body, for example, or the countries on a map, or special relations among these, simply by elaborating on his everyday vocabulary. He must acquire new responses under control of the appropriate stimuli. He learns definitions, formulae, poems and so on, in more or less the same way, except that he is here acquiring verbal responses under the control of verbal stimuli . . . One solution is to begin with stimuli which already control the behavior and to reduce them slowly as learning proceeds . . .” (Annual report to Human Resources Research Office, 1957, pp. 6-7)

⁸³ “It is sometimes said that programmed instruction gives too much help, that it does not “challenge” the student. But no amount of help is too much in the preparation stage. It must vanish, of course, as other reinforcers take over. The more helpful the program, the more (and more easily) the student learns . . .” (Skinner, 1982, p.109)

⁸⁴ “Where a confusing or elliptical passage in a textbook is forgivable because it can be clarified by the teacher, machine material must be self-contained and wholly adequate . . . In composing material for the machine, the programmer may go directly to the point” (Skinner, 1968f, p. 48)

⁸⁵ “A loss in personal contact between student and teacher is not necessarily a disadvantage in some fields of learning. The student does not need a person to tell him whether he has correctly translated a particular sentence or solved a problem. The “approval” offered by a teacher differs from the confirmation to be found in programmed materials, but it is not a “natural” consequence of behaving correctly and may, in fact, cause trouble. . . Programmed materials can teach effective composition, but the flexibility characteristic of social discourse calls for a teacher as an essential figure because verbal exchange is almost necessarily individualized . . .” (Skinner, 1972, pp. 455 – 456)

⁸⁶ “. . . The aim of the project is to free the instructor from the more unrewarding labors in elementary teaching and enable him to give to the student (and possibly to more students) the guidance and counsel which he can offer as a human being.” (Skinner, 1956a, para. 4)

⁸⁷ “A technology of teaching improves the role of the teacher as a human being. It provides capital equipment which gives him some of the time he needs to be human. It frees him from the need to maintain aversive control or to motivate his students in spurious ways. It gives him time to take an interest in his students and to advice and counsel them. It may open the profession to many who would otherwise be unable to get along well with students.” (Skinner, 1968g, pp. 256-257)